Modulhandbuch

M.Sc. Mathematik

Studiengangsbündel Mathematik

Technische Universität München

www.tum.de/

Allgemeine Informationen und Lesehinweise zum Modulhandbuch

Zu diesem Modulhandbuch:
Ein zentraler Baustein des Bologna-Prozesses ist die Modularisierung der Studiengänge, das heißt die Umstellung des vormaligen Lehrveranstaltungssystems auf ein Modulsystem, in dem die Lehrveranstaltungen zu thematisch zusammenhängenden Veranstaltungsblöcken - also Modulen - gebündelt sind. Dieses Modulhandbuch enthält die Beschreibungen aller Module, die im Studiengang angeboten werden. Das Modulhandbuch dient der Transparenz und versorgt Studierende, Studieninteressierte und andere interne und externe Adressaten mit Informationen über die Inhalte der einzelnen Module, ihre Qualifikationsziele sowie qualitative und quantitative Anforderungen.

Wichtige Lesehinweise:

Aktualität
Jedes Semester wird der aktuelle Stand des Modulhandbuchs veröffentlicht. Das Generierungsdatum (siehe Fußzeile) gibt Auskunft, an welchem Tag das vorliegende Modulhandbuch aus TUMonline generiert wurde.

Rechtsverbindlichkeit
Modulbeschreibungen dienen der Erhöhung der Transparenz und der besseren Orientierung über das Studienangebot, sind aber nicht rechtsverbindlich. Einzelne Abweichungen zur Umsetzung der Module im realen Lehrbetrieb sind möglich. Eine rechtsverbindliche Auskunft über alle studien- und prüfungsrelevanten Fragen sind den Fachprüfungs- und Studienordnungen (FPSOen) der Studiengänge sowie der allgemeinen Prüfungs- und Studienordnung der TUM (APSO) zu entnehmen.

Wahlmodule
Wenn im Rahmen des Studiengangs Wahlmodule aus einem offenen Katalog gewählt werden können, sind diese Wahlmodule in der Regel nicht oder nicht vollständig im Modulhandbuch gelistet.

Verzeichnis Modulbeschreibungen (SPO-Baum)

Alphabetisches Verzeichnis befindet sich auf Seite 1850

[20231] Masterstudium Mathematik | Master Studies in Mathematics
- **Master's Thesis** | Master's Thesis 38
  - **[MA6016] Master's Thesis** | Master's Thesis 38 - 39
- **Wahlmodule** | Elective Modules 40
  - **Mathematische Module** | Mathematical Modules 40
    - **A Schwerpunktgebiete** | A Areas of Concentration 40
      - **A1 Analysis and PDE** | A1 Analysis and PDE 40
        - **Core Modules in Analysis and PDE** | Core Modules in Analysis and PDE 40
          - **[MA3001] Funktionalanalysis** | Functional Analysis 40 - 41
          - **[MA3005] Partielle Differentialgleichungen** | Partial Differential Equations 42 - 43
          - **[MA3081] Dynamische Systeme** | Dynamical Systems 44 - 45
        - **Modules on Special Topics in Analysis and PDE** | Modules on Special Topics in Analysis and PDE 46
          - **[MA4064] Fourieranalysis** | Fourier Analysis 46 - 47
          - **[MA5005] Funktionentheorie 2** | Complex Function Theory 2 48 - 49
          - **[MA5019] Mathematische Kontinuumsmechanik** | Mathematical Continuum Mechanics 50 - 52
          - **[MA5021] Elements of Harmonic Analysis** | Elements of Harmonic Analysis 53 - 54
          - **[MA5039] Fourier- und Laplace-Transformation** | Fourier and Laplace Transforms 55 - 56
          - **[MA5057] Mathematical Introduction to Quantum Information Processing** | Mathematical Introduction to Quantum Information Processing 57 - 58
          - **[MA5059] Gradient Flows in Metric Spaces** | Gradient Flows in Metric Spaces [Metrische Gradientenflüsse] 59 - 60
          - **[MA5062] Delay Differential Equations with Applications** | Delay Differential Equations with Applications 61 - 62
          - **[MA5074] Calculus of Variations** | Calculus of Variations 63 - 64
          - **[MA5300] Topics in Dynamical Systems** | Topics in Dynamical Systems [TDS] 65 - 66
          - **[MA5300] Topics in Dynamical Systems** | Topics in Dynamical Systems [TDS] 67 - 68
          - **[MA5319] Elemente der Distributionentheorie** | Elements of the Theory of Distributions 69 - 70
          - **[MA5432] Conformal Mapping and Probability** | Conformal Mapping and Probability [CMaP] 71 - 72
          - **[MA5438] Quantum Statistical Inference** | Quantum Statistical Inference 73 - 74

[MA5911] Discrete Harmonic Analysis | Discrete Harmonic Analysis 75 - 76
[MA5916] Time-Frequency Analysis | Time-Frequency Analysis [Zeit-Frequenz-Analyse] 77 - 78
[MA5918] Partial Differential Equations 2 - Nonlinear Parabolic Evolution Equations | Partial Differential Equations 2 - Nonlinear Parabolic Evolution Equations [Nichtlineare parabolische PDEn] 79 - 80
[MA5933] Optimal Transport, Numerics and Sampling [Optimaler Transport] 81 - 83
[MA5935] Introduction to Conservation Laws | Introduction to Conservation Laws 84 - 85
[MA5942] Meromorphic Functions on the Riemann Sphere | Meromorphic Functions on the Riemann Sphere 86 - 87
[MA5944] Models for Material Defects and Grain Boundaries 88 - 89
[MA5952] Modern Approximation Theory | Modern Approximation Theory 90 - 91
[MA5954] Harmonic Analysis | Harmonic Analysis 92 - 93
[MA5012] Operator Theory | Operator Theory 94 - 95
[CIT4100004] Concentration of Measure | Concentration of Measure [ConcentrationMeasure] 96 - 97
[CIT4130001] Functions of Bounded Variations and Applications | Functions of Bounded Variations and Applications 98 - 99
[CIT4130010] Variational Principles for Collective Plasma Motion | Variational Principles for Collective Plasma Motion 100 - 101
[CIT4130011] Special Topics in Ordinary Differential Equations: Symmetries and Reduction | Special Topics in Ordinary Differential Equations: Symmetries and Reduction 102 - 103
[CIT4130012] Quantum Tradeoff Relations | Quantum Tradeoff Relations 104 - 105
[CIT4130016] Catastrophe Theory | Catastrophe Theory 106 - 107
[CIT4130017] Random Dynamical Systems | Random Dynamical Systems 108 - 110
[CIT4130022] Differential Forms | Differential Forms [Differentialformen] 111 - 112
[CIT4130024] Partial Differential Equations 2 - Nonlinear Evolution Equations | Partial Differential Equations 2 - Nonlinear Evolution Equations 113 - 114
[MA3080] Nichtlineare Dynamik: Grundlagen | Introduction to Nonlinear Dynamics 115 - 116
[MA5063] Mathematical Foundations of Imaging | Mathematical Foundations of Imaging 117 - 118
[MA5077] PDE2 - Nonlinear Partial Differential Equations | PDE2 - Nonlinear Partial Differential Equations 119 - 120

[MA5081] An Introduction to the Regularity Theory of Elliptic Partial Differential Equations | An Introduction to the Regularity Theory of Elliptic Partial Differential Equations [Elliptic Regularity Theory] 121 - 122
[MA5207] Fraktale Geometrie | Fractal Geometry 123 - 124
[MA5340] Selected Chapters from the Mathematical Continuum Mechanics | Selected Chapters from the Mathematical Continuum Mechanics 125 - 126
[MA5902] Mathematische Einführung in die Magnetohydrodynamik | A Mathematical Introduction to Magnetohydrodynamics 127 - 129
[MA5917] Direct Methods in the Calculus of Variations | Direct Methods in the Calculus of Variations 130 - 132
[MA5921] Homogenization | Homogenization 133 - 134
[MA5923] Nonlinear Analysis | Nonlinear Analysis 135 - 136
[MA5925] Geometric Measure Theory and Applications | Geometric Measure Theory and Applications 137 - 138
[MA5934] Optimal Transport | Optimal Transport 139 - 141
[MA5945] Stability of Nonlinear Waves | Stability of Nonlinear Waves 142 - 144
[MA5946] PDE2: Dynamics of Nonlinear Evolution Equations | PDE2: Dynamics of Nonlinear Evolution Equations 145 - 147
[MA5948] An Introduction to the Theory of Functions of Bounded Variations | An Introduction to the Theory of Functions of Bounded Variations [Introduction to BV functions] 148 - 149
A2 Algebra and Geometry | A2 Algebra and Geometry 150
Core Modules in Algebra and Geometry | Core Modules in Algebra and Geometry 150
[MA3203] Projektive Geometrie 1 | Projective Geometry 1 150 - 151
[MA3205] Differential Geometry | Differential Geometry 152 - 153
[MA5120] Algebra 2 | Algebra 2 154 - 155
Modules on Special Topics in Algebra and Geometry | Modules on Special Topics in Algebra and Geometry 156
[MA3101] Computer Algebra | Computer Algebra 156 - 157
[MA4211] Grundlagen der Geometrie | Foundations of Geometry 158 - 159
[MA4804] Geometrie und Topologie für die Datenanalyse | Geometry and Topology for Data Analysis 160 - 162
[MA5054] Representations of Compact Groups | Representations of Compact Groups 163 - 164
[MA5104] Cryptology | Cryptology 165 - 166
[MA5114] Elliptic Curves | Elliptic Curves 167 - 168
[MA5117] Garbenkohomologie auf Schemata | Sheaf Cohomology on Schemes 169 - 170

[MA5132] Algebraic Surfaces | Algebraic Surfaces 171 - 172
[MA5134] Introduction to Group Representation Theory | Introduction to Group Representation Theory 173 - 174
[MA5205] Discrete Differential Geometry | Discrete Differential Geometry 175 - 176
[MA3204] Projektive Geometrie 2 | Projective Geometry 2 177 - 178
[CIT4100002] Algebraic Geometry 2 | Algebraic Geometry 2 179 - 180
[CIT4130014] Lattices and Codes | Lattices and Codes 181 - 182
[CIT4130016] Catastrophe Theory | Catastrophe Theory 183 - 184
[CIT4130018] Linear Algebraic Groups | Linear Algebraic Groups 185 - 186
[CIT4130023] Algebraic Number Theory 2 | Algebraic Number Theory 2 187 - 188
[MA3241] Topology | Topology 189 - 190
[MA5110] Algebraische Zahlentheorie | Algebraic Number Theory 191 - 192
[MA5111] Algebraic Number Theory | Algebraic Number Theory 193 - 194
[MA5112] Algebraische Topologie 1 | Algebraic Topology 1 195 - 196
[MA5121] Algebraic Topology | Algebraic Topology 197 - 198
[MA5123] Advanced Topics in Algebraic Topology | Advanced Topics in Algebraic Topology 199 - 200
[MA5125] Abelian Varieties | Abelian Varieties 201 - 202
[MA5129] Einführung in die Algebraische Zahlentheorie | Introduction to Algebraic Number Theory 203 - 204
[MA5131] Invariantentheorie | Invariant Theory 205 - 206
[MA5133] Bordisms and Topological Field Theories | Bordisms and Topological Field Theories 207 - 208
[MA5138] Coxeter Groups | Coxeter Groups 209 - 210
[MA5140] Homological Algebra | Homological Algebra [hom-alg] 211 - 212
[MA5142] Lubin-Tate Spaces | Lubin-Tate Spaces 213 - 214
[MA5207] Fraktale Geometrie | Fractal Geometry 215 - 216
[MA5228] Applied Introduction to Differential Geometry | Applied Introduction to Differential Geometry 217 - 219
[MA5229] Diskrete Flächentheorie | Discrete Surface Theory 220 - 221
A3 Probability Theory | A3 Probability Theory 222
Core Modules in Probability Theory | Core Modules in Probability Theory 222
[MA2409] Probability Theory | Probability Theory 222 - 223
[MA4405] Stochastic Analysis | Stochastic Analysis 224 - 225
[MA4408] Markov Processes | Markov Processes 226 - 227
Modules on Special Topics in Probability Theory | Modules on Special Topics in Probability Theory 228
[MA4406] Probability on Graphs | Probability on Graphs 228 - 229

[MA4803] Probabilistische Techniken und Algorithmen in der Datenanalyse | Probabilistic Techniques and Algorithms in Data Analysis 230 - 232
[MA5346] Theorie der Zufallsmatrizen | Random Matrix Theory 233 - 234
[MA5417] Large Deviations | Large Deviations 235 - 236
[MA5436] Random Graphs and Networks | Random Graphs and Networks 237 - 238
[MA5941] Self-interacting Random Walks and Statistical Physics 239 - 241
A4 Numerical Analysis and Scientific Computing | A4 Numerical Analysis and Scientific Computing 242
Core Modules in Numerical Analysis and Scientific Computing | Core Modules in Numerical Analysis and Scientific Computing 242
[MA3303] Numerical Methods for Partial Differential Equations | Numerical Methods for Partial Differential Equations 242 - 243
Modules on Special Topics in Numerical Analysis and Scientific Computing | Modules on Special Topics in Numerical Analysis and Scientific Computing 244
[MA3301] Numerik der Differentialgleichungen | Numerics of Differential Equations [NumDGL] 244 - 245
[MA3312] Optimale Steuerung gewöhnlicher Differentialgleichungen 1 | Optimal Control of Ordinary Differential Equations 1 246 - 247
[MA4302] Computational Inverse Problems | Computational Inverse Problems 248 - 249
[MA4304] Computational Plasma Physics | Computational Plasma Physics 250 - 251
[MA4800] Foundations of Data Analysis | Foundations of Data Analysis 252 - 254
[MA4801] Mathematical Foundations of Machine Learning | Mathematical Foundations of Machine Learning 255 - 257
[MA5090] Numerical Methods for Hyperbolic Systems | Numerical Methods for Hyperbolic Systems 258 - 259
[MA5224] Computational Topology | Computational Topology 260 - 262
[MA5300] Topics in Dynamical Systems | Topics in Dynamical Systems [TDS] 263 - 264
[MA5324] Gitterfreie Verfahren | Meshfree Methods 265 - 266
[MA5333] Geometric Methods for Physics of Magnetized Plasmas | Geometric Methods for Physics of Magnetised Plasmas [Geometrische Methoden für magnetisierte Plasmen] 267 - 268
[MA5337] Advanced Finite Elements | Advanced Finite Elements [AFEM] 269 - 271

[MA5348] Numerical Methods for Uncertainty Quantification | Numerical Methods for Uncertainty Quantification 272 - 273
[MA5352] Compressed Sensing | Compressed Sensing 274 - 275
[MA5356] Variational Inequalities with applications in Porous Media | Variational Inequalities with applications in Porous Media 276 - 277
[MA5911] Discrete Harmonic Analysis | Discrete Harmonic Analysis 278 - 279
[MA5935] Introduction to Conservation Laws | Introduction to Conservation Laws 280 - 281
[MA5950] Introduction to Stochastic Differential Equations: Theory and Numerics | Introduction to Stochastic Differential Equations: Theory and Numerics 282 - 284
[MA5306] Random Matrices: Theory, Numerical Methods, and Application | Random Matrices: Theory, Numerical Methods, and Application 285 - 286
[BGU54027] Mathematische Methoden zur Unsicherheitsquantifizierung in der Hydrologie | Mathematical Methods for Uncertainty Quantification in Hydrology [Mathematische Methoden zur Unsicherheitsquantifizierung in der Hydrologie] 287 - 289
[CIT4130009] Lattice Boltzmann methods | Lattice Boltzmann methods 290 - 291
[CIT4130013] Analytical and Numerical Aspects of Multiscale Problems Arising in Quantum Mechanics or Plasma Physic. Quantum and classical particle transport. | Analytical and Numerical Aspects of Multiscale Problems Arising in Quantum Mechanics or Plasma Physic. Quantum and classical particle transport. 292 - 294
[CIT4130015] Case Studies in Scientific Computing | Case Studies in Scientific Computing 295 - 297
[CIT4130021] Advanced Topics in Uncertainty Quantification | Advanced Topics in Uncertainty Quantification 298 - 299
[MA3333] Numerics of Dynamical Systems | Numerics of Dynamical Systems 300 - 301
[MA4306] Case Studies: Scientific Computing | Case Studies: Scientific Computing 302 - 304
[MA5343] Discontinuous Galerkin Methods | Discontinuous Galerkin Methods 305 - 306
[MA5927] Compatible Finite Elements for Problems in Mixed Form | Compatible Finite Elements for Problems in Mixed Form 307 - 309
[MA5929] Identification of Artificial Neural Networks: from the Analysis of one Neuron to Deep Neural Networks | Identification of Artificial Neural Networks: from the Analysis of one Neuron to Deep Neural Networks [Identifizierung künstlicher neuronaler Netze] 310 - 312

[MA5931] Methods for Inverse Problems | Methods for Inverse Problems 313 - 314
[MA8113] TUM Data Innovation Lab | TUM Data Innovation Lab [TUM-DI-LAB] 315 - 317
A5 Optimization | A5 Optimization 318
Core Modules in Optimization | Core Modules in Optimization 318
[MA3503] Nichtlineare Optimierung | Nonlinear Optimization 318 - 319
[MA3505] Integer Optimization | Integer Optimization [IntOpt] 320 - 321
[MA4512] Fallstudien (Diskrete Optimierung) | Case Studies (Discrete Optimization) 322 - 324
[MA4513] Fallstudien (Nichtlineare Optimierung) | Case Studies (Nonlinear Optimization) 325 - 327
Modules on Special Topics in Optimization | Modules on Special Topics in Optimization 328
[MA4502] Combinatorial Optimization | Combinatorial Optimization 328 - 329
[MA4503] Modern Methods in Nonlinear Optimization | Modern Methods in Nonlinear Optimization 330 - 331
[MA4505] Moderne Methoden der Nichtlinearen Optimierung (2) | Modern Methods in Nonlinear Optimization 332 - 333
[MA5206] Computational Convexity | Computational Convexity [CoCo] 334 - 335
[MA5225] Polyhedral Combinatorics | Polyhedral Combinatorics 336 - 337
[CIT4100003] Approximation Algorithms | Approximation Algorithms [Approximation algorithms] 338 - 339
[CIT4130019] Nonconvex Global Optimization | Nonconvex Global Optimization 340 - 342
[CIT4130020] Nonsmooth Optimization | Nonsmooth Optimization [Nichtglatte Optimierung] 343 - 344
[IN2330] Konvexe Optimierung für Computer Vision | Convex Optimization for Computer Vision 345 - 347
[MA5222] Computational Complexity in Optimization [Complexity] 348 - 349
[MA8034] Computational Integer Programming | Computational Integer Programming 350 - 351
A6 Biomathematics and Biostatistics | A6 Biomathematics and Biostatistics 352
Core Modules in Biomathematics and Biostatistics | Core Modules in Biomathematics and Biostatistics 352
[MA3601] Mathematical Models in Biology | Mathematical Models in Biology 352 - 353
[MA3602] Applications of Mathematical Biology | Applications of Mathematical Biology 354 - 355

[MA5616] Case Studies Life Science Mathematics | Case Studies Life Science Mathematics 356 - 357
Modules on Special Topics in Biomathematics and Biostatistics | Modules on Special Topics in Biomathematics and Biostatistics 358
[MA3403] Generalized Linear Models | Generalized Linear Models 358 - 359
[MA4402] Computational Statistics | Computational Statistics 360 - 361
[MA4801] Mathematical Foundations of Machine Learning | Mathematical Foundations of Machine Learning 362 - 364
[MA4802] Statistical Learning | Statistical Learning 365 - 367
[MA5607] Topics in Computational Biology | Topics in Computational Biology 368 - 370
[MA5612] Statistical Inference for Dynamical Systems | Statistical Inference for Dynamical Systems 371 - 373
[MA5615] Population Genetics | Population Genetics 374 - 375
[MA5916] Time-Frequency Analysis | Time-Frequency Analysis [Zeit-Frequenz-Analyse] 376 - 377
[MA5602] Mathematical Ecology | Mathematical Ecology 378 - 379
[MA5617] Computational Methods for Single-cell Biology | Computational Methods for Single-cell Biology 380 - 382
B Mathematics Modules in other Fields | B Mathematics Modules in other Fields 383
B1 Mathematics Modules in other Fields | B1 Mathematics Modules in other Fields 383
Mathematics Modules in other Fields | Mathematics Modules in other Fields 383
[MA3403] Generalized Linear Models | Generalized Linear Models 383 - 384
[MA3442] Risikotheorie in Versicherungen | Actuarial Risk Theory 385 - 386
[MA3703] Zinsmärkte | Fixed Income Markets 387 - 388
[MA5075] Axiomatische Mengentheorie und ihre logischen Grundlagen | Axiomatic Set Theory 389 - 390
[MA5144] Category Theory | Category Theory 391 - 392
[MA5234] Graph Theory | Graph Theory 393 - 394
[MA5408] Statistical Analysis of Copulas | Statistical Analysis of Copulas 395 - 396
[MA5415] Quantitative Risk Management | Quantitative Risk Management 397 - 398
[MA5619] Dynamics of Democratic Elections | Dynamics of Democratic Elections 399 - 400
[MA5709] Investment Strategies | Investment Strategies 401 - 402
[MA5725] Commodity and Energy Markets | Commodity and Energy Markets 403 - 405

[MA5734] Dependence Models Generated via Line Integrals and Actuarial Applications 406 - 407
[MA5736] Stochastic Models for Tariff Calculation, Loss Reserving and Reinsurance and Their Applications | Stochastic Models for Tariff Calculation, Loss Reserving and Reinsurance and Their Applications 408 - 409
[MA3405] Insurance Mathematics 1 | Insurance Mathematics 1 410 - 411
[MA3406] Insurance Mathematics 2 | Insurance Mathematics 2 412 - 414
[MA3407] Financial Mathematics 1 | Financial Mathematics 1 415 - 417
[MA3408] Financial Mathematics 2 | Financial Mathematics 2 418 - 419
[MA5422] Nonparametric Statistical Learning | Nonparametric Statistical Learning 420 - 421
[MA5426] Applied Time Series Analysis | Applied Time Series Analysis 422 - 423
[MA5428] Statistical Inverse Problems | Statistical Inverse Problems 424 - 425
[MA5439] Graphical Models in Statistics | Graphical Models in Statistics 426 - 427
[MA5441] Fundamentals of Mathematical Statistics | Fundamentals of Mathematical Statistics 428 - 429
[MA5442] High-dimensional Statistics | High-dimensional Statistics 430 - 431
[MA5723] Asset Liability Management | Asset Liability Management 432 - 433
[MA5727] Fallstudien in Risikomanagement, Finanz- und Versicherungsmathematik | Case Studies in Risk Management, Financial and Insurance Mathematics 434 - 435
[MA5730] Applied Risk Management | Applied Risk Management 436 - 437
C Mathematical Theories in other Disciplines | C Mathematical Theories in other Disciplines 438
C1 Informatics | C1 Informatics 438
[IN3150] Ausgewählte Themen aus dem Bereich Künstliche Intelligenz und Robotik | Selected Topics in Artificial Intelligence and Robotics 438 - 439
[IN3200] Ausgewählte Themen aus dem Bereich Computergrafik und -vision | Selected Topics in Computer Graphics and Vision 440 - 441
[IN3350] Ausgewählte Themen aus dem Bereich Formale Methoden und ihre Anwendungen | Selected Topics in Formal Methods and their Applications 442 - 443
[CIT4230003] Advanced Machine Learning: Deep Generative Models | Advanced Machine Learning: Deep Generative Models 444 - 445
[CIT4230004] Statistical Foundations of Learning | Statistical Foundations of Learning 446 - 448
[CIT4230006] Causal Inference in Time Series | Causal Inference in Time Series 449 - 451

[IN0011] Einführung in die Theoretische Informatik | Introduction to Theory of Computation 452 - 454
[IN2001] Algorithms for Scientific Computing | Algorithms for Scientific Computing 455 - 457
[IN2002] Algorithms for Scientific Computing II | Algorithms for Scientific Computing II 458 - 459
[IN2003] Efficient Algorithms and Data Structures | Efficient Algorithms and Data Structures 460 - 462
[IN2004] Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen II | Efficient Algorithms and Data Structures II 463 - 465
[IN2005] Scientific Computing I | Scientific Computing I 466 - 468
[IN2007] Complexity Theory | Complexity Theory 469 - 470
[IN2010] Modelling and Simulation | Modelling and Simulation 471 - 472
[IN2016] Bildverstehen II: Robot Vision | Image Understanding II: Robot Vision 473 - 474
[IN2021] Informatikanwendungen in der Medizin | Computer Aided Medical Procedures 475 - 477
[IN2022] Informatikanwendungen in der Medizin II | Computer Aided Medical Procedures II 478 - 480
[IN2023] Bildverstehen I: Methoden der industriellen Bildverarbeitung | Image Understanding I: Machine Vision Algorithms 481 - 482
[IN2026] Wissenschaftliche Visualisierung | Scientific Visualization 483 - 484
[IN2028] Business Analytics and Machine Learning | Business Analytics and Machine Learning 485 - 486
[IN2030] Data Mining und Knowledge Discovery | Data Mining and Knowledge Discovery 487 - 488
[IN2041] Automata and Formal Languages | Automata and Formal Languages 489 - 490
[IN2048] Gleichungslogik und Lambda-Kalkül | Equational Logic and Lambda Calculus 491 - 492
[IN2049] Logik | Logic 493 - 494
[IN2050] Model Checking | Model Checking 495 - 496
[IN2052] Petrinetze | Petri Nets 497 - 498
[IN2055] Semantics | Semantics 499 - 500
[IN2061] Einführung in die digitale Signalverarbeitung | Introduction to Digital Signal Processing 501 - 502
[IN2062] Grundlagen der Künstlichen Intelligenz | Techniques in Artificial Intelligence 503 - 505
[IN2064] Machine Learning | Machine Learning 506 - 507
[IN2067] Robotics | Robotics 508 - 509
[IN2068] Sensorgeführte Robotische Manipulation und Lokomotion | Sensor-based Robotic Manipulation and Locomotion 510 - 512

[IN2084] Fortgeschrittene Themen des Softwaretests | Advanced Topics of Software Testing 513 - 515
[IN2088] Softwarearchitekturen | Software Architectures 516 - 517
[IN2101] Network Security | Network Security 518 - 519
[IN2124] Basic Mathematical Methods for Imaging and Visualization | Basic Mathematical Methods for Imaging and Visualization 520 - 522
[IN2138] Robot Motion Planning | Robot Motion Planning 523 - 524
[IN2141] Scientific Computing II | Scientific Computing II 525 - 527
[IN2157] Grundlegende Algorithmen (CSE) | Fundamental Algorithms 528 - 529
[IN2158] Fortgeschrittene Netzwerk- und Graph-Algorithmen | Advanced Network and Graph Algorithms 530 - 531
[IN2160] Randomisierte Algorithmen | Randomized Algorithms 532 - 533
[IN2161] Netzwerke für den Zahlungsverkehr | Networks for Monetary Transactions 534 - 535
[IN2178] Security Engineering | Security Engineering 536 - 537
[IN2211] Auction Theory and Market Design | Auction Theory and Market Design 538 - 539
[IN2222] Cognitive Systems | Cognitive Systems 540 - 541
[IN2228] Computer Vision II: Multiple View Geometry | Computer Vision II: Multiple View Geometry 542 - 543
[IN2229] Computational Social Choice | Computational Social Choice 544 - 545
[IN2236] Virtuelle Physik: Moderne Modellierungstechnik und ihr Einsatz in der Computersimulation | Virtual Physics: Using Modern Modeling Methodologies for Computer Simulation 546 - 548
[IN2238] Analysis of Three-Dimensional Shapes | Analysis of Three-Dimensional Shapes 549 - 551
[IN2239] Algorithmic Game Theory | Algorithmic Game Theory 552 - 553
[IN2241] Social Computing | Social Computing 554 - 555
[IN2246] Computer Vision I: Variational Methods | Computer Vision I: Variational Methods 556 - 557
[IN2296] Games on Graphs | Games on Graphs 558 - 559
[IN2304] Online and Approximation Algorithms | Online and Approximation Algorithms 560 - 561
[IN2305] Cyber-Physical Systems | Cyber-Physical Systems [CPS] 562 - 564
[IN2323] Machine Learning for Graphs and Sequential Data | Machine Learning for Graphs and Sequential Data 565 - 567
[IN2329] Probabilistische Graphische Modelle in der Computer Vision | Probabilistic Graphical Models in Computer Vision 568 - 570
[IN2339] Data Analysis and Visualization in R | Data Analysis and Visualization in R 571 - 573
[IN2345] Algorithmen für Uncertainty Quantification | Algorithms for Uncertainty Quantification 574 - 576

[IN2345] Algorithmen für Uncertainty Quantification | Algorithms for Uncertainty Quantification 577 - 579
[IN2346] Introduction to Deep Learning | Introduction to Deep Learning 580 - 581
[IN2347] Functional Data Structures | Functional Data Structures 582 - 583
[IN2356] Autonomes Fahren | Autonomous Driving 584 - 585
[IN2357] Machine Learning for Computer Vision | Machine Learning for Computer Vision 586 - 587
[IN2358] Lambda Calculus | Lambda Calculus 588 - 589
[IN2359] Blockchain-based Systems Engineering | Blockchain-based Systems Engineering 590 - 591
[IN2360] Höhere Algorithmik | Advanced Algorithms 592 - 594
[IN2361] Natural Language Processing | Natural Language Processing 595 - 596
[IN2381] Einführung in Quantum Computing | Introduction to Quantum Computing 597 - 598
[IN2384] Numerische Algorithmen für Computer Vision und Maschinelles Lernen | Numerical Algorithms in Computer Vision and Machine Learning 599 - 600
[IN2390] Advanced Deep Learning for Computer Vision: Visual Computing | Advanced Deep Learning for Computer Vision: Visual Computing 601 - 603
[IN2393] Machine Learning for Regulatory Genomics | Machine Learning for Regulatory Genomics 604 - 606
[IN2400] Fortgeschrittene Konzepte des Quantum Computing | Advanced Concepts of Quantum Computing 607 - 608
C2 Physics | C2 Physics 609
[PH0014] Kern-, Teilchen- und Astrophysik 1 | Nuclear, Particle, and Astrophysics 1 [KTA Expert 1] 609 - 611
[PH0020] Biophysik | Biophysics [Bio Expert] 612 - 614
[PH0006] Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik) | Theoretical Physics 2 (Electrodynamics) [ThPh 2] 615 - 617
[PH0015] Kern-, Teilchen- und Astrophysik 2 | Nuclear, Particle, and Astrophysics 2 [KTA Expert 2] 618 - 620
[PH0018] Physik der kondensierten Materie 2 | Condensed Matter Physics 2 [KM Expert 2] 621 - 624
[PH0007] Theoretische Physik 3 (Quantenmechanik) | Theoretical Physics 3 (Quantum Mechanics) [ThPh 3] 625 - 626
[PH0008] Theoretische Physik 4A (Statistische Mechanik und Thermodynamik) | Theoretical Physics 4A (Statistical Mechanics and Thermodynamics) [ThPh 4A] 627 - 629
[NAT3001] Quantenmechanik 2 | Quantum Mechanics 2 [ThPh KTA] 630 - 632

[PH0012] Theoretische Physik 4B (Thermodynamik und Elemente der statistischen Mechanik) | Theoretical Physics 4B (Thermodynamics and Elements of Statistical Mechanics) [ThPh 4B] 633 - 634
[PH0019] Einführung in die Physik der kondensierten Materie | Introduction to Condensed Matter Physics [KM Intro] 635 - 638
[PH0024] Fortgeschrittene Quantenmechanik | Advanced Quantum Mechanics [QM*] 639 - 641
[PH1001] Theoretische Festkörperphysik | Theoretical Solid State Physics [ThPh KM] 642 - 644
[PH1004] Fortgeschrittene theoretische Physik | Advanced Theoretical Physics [ThPh AEP] 645 - 646
[PH1005] Theoretische Teilchenphysik | Theoretical Particle Physics 647 - 648
[PH1006] Theorie stochastischer Prozesse | Theory of Stochastic Processes 649 - 650
[PH1010] QST Theorie: Quanteninformation | QST Theory: Quantum Information [QST-TH] 651 - 652
[PH1428] Quanten-Hardware | Quantum Hardware 653 - 654
[PH2001] Biomedizinische Physik 1 | Biomedical Physics 1 655 - 656
[PH2002] Biomedizinische Physik 2 | Biomedical Physics 2 657 - 659
[PH2013] Biophysik der Zelle 1 | Physical Biology of the Cell 1 660 - 661
[PH2027] Nichtlineare Dynamik und komplexe Systeme 1 | Nonlinear Dynamics and Complex Systems 1 662 - 664
[PH2028] Nichtlineare Dynamik und komplexe Systeme 2 | Nonlinear Dynamics and Complex Systems 2 665 - 666
[PH2035] Plasmaphysik 1 | Plasma Physics 1 667 - 669
[PH2036] Plasmaphysik 2 | Plasma Physics 2 670 - 672
[PH2037] Magnetohydrodynamische Phänomene - eine Einführung | Magnetohydrodynamic Phenomena - an Introduction 673 - 675
[PH2040] Relativität, Teilchen und Felder | Relativity, Particles, and Fields 676 - 677
[PH2041] Quantenfeldtheorie | Quantum Field Theory 678 - 680
[PH2043] Allgemeine Relativitätstheorie und Kosmologie | General Relativity and Cosmology 681 - 683
[PH2073] Astroteilchenphysik 1 | Astro Particle Physics 1 684 - 686
[PH2074] Astroteilchenphysik 2 | Astro Particle Physics 2 687 - 688
[PH2080] Einführung in die theoretische Astrophysik | Introduction to theoretical Astro Physics 689 - 690
[PH2099] Einführung in die Datenanalyse | Introduction to Data Analysis 691 - 693
[PH2116] Gruppentheorie in der Physik | Group Theory in Physics 694 - 695
[PH2136] Theorie und Anwendung einfacher Lie-Algebren | Theory and Applications of Simple Lie-Algebras 696 - 697

[PH2155] Fortgeschrittene Halbleiterphysik | Advanced Semiconductor Physics 698 - 699
[PH2160] Erneuerbare Energien | Renewable Energy 700 - 701
[PH2165] Quantenmechanik molekularer Systeme | Quantum Mechanics of Molecular Systems 702 - 704
[PH2181] Bildverarbeitung in der Physik | Image Processing in Physics 705 - 708
[PH2182] Moderne Röntgenphysik | Modern X-Ray Physics 709 - 711
[PH2185] Fortgeschrittene Quantenfeldtheorie | Advanced Quantum Field Theory 712 - 714
[PH2196] Fusionsforschung | Fusion Research 715 - 716
[PH2205] Angewandte Quantenmechanik | Applied Quantum Mechanics 717 - 718
[PH2221] Datenanalyse | Data Analysis 719 - 720
[PH2237] Quanteninformation | Quantum Information 721 - 722
[PH2256] Quanten-Vielteilchenphysik | Quantum Many-Body Physics 723 - 724
[PH2263] Quantentechnologie | Quantum Technology 725 - 726
[PH2264] Computergestützte Methoden in der Vielteilchenphysik | Computational Methods in Many-Body Physics 727 - 728
[PH2277] Physik der Gene | Physics of Genes 729 - 730
[PH2297] Fortgeschrittene Methoden in der Quanten-Vielteilchenphysik | Advanced Methods in Quantum Many-Body Theory 731 - 732
[PH2298] Theoretische Teilchenphysik im frühen Universum | Theoretical Particle Physics in the Early Universe 733 - 734
[PH2299] Quanten-Computing mit supraleitenden Qubits: Architektur und Algorithmen | Quantum Computing with Superconducting Qubits: architecture and algorithms 735 - 736
[PH8019] Einführung in die Physik der kondensierten Materie (in englischer Sprache) | Introduction to Condensed Matter Physics (in English) 737 - 740
C3 Economics | C3 Economics 741
[WI000091] Corporate Finance | Corporate Finance 741 - 742
[WI000219] Investitions- und Finanzmanagement | Investment and Financial Management 743 - 744
[WI000233] Management Accounting | Management Accounting 745 - 747
[WI000232] Derivatives | Derivatives 748 - 749
[WI000264] Project Management | Project Management [PM] 750 - 752
[WI000100] Advanced Microeconomics | Advanced Microeconomics 753 - 755
[WI000231] Asset Management | Asset Management 756 - 758
[WI000234] Value-based Management | Value-based Management 759 - 761
[WI200541] Planning and Scheduling of Complex Operations: Models, Methods and Applications | Planning and Scheduling of Complex Operations: Models, Methods and Applications 762 - 764

[MGT001307] Data Analytics in Applications | Data Analytics in Applications 765 - 767
[WI000219_E] Investment and Financial Management | Investment and Financial Management 768 - 769
[WI000948] Food Economics | Food Economics 770 - 771
[WI000976] Logistics and Operations Strategy | Logistics and Operations Strategy 772 - 774
[WI000977] Stochastic Modeling and Optimization | Stochastic Modeling and Optimization 775 - 777
[WI000978] Transportation Logistics | Transportation Logistics 778 - 779
[WI000979] Inventory Management | Inventory Management 780 - 782
[WI000992] Energy Trading | Energy Trading 783 - 785
[WI001034] Service and Health Care Operations Management | Service and Health Care Operations Management 786 - 788
[WI001056_1] Principles of Economics | Principles of Economics 789 - 790
[WI001130] Cost Accounting | Cost Accounting 791 - 792
[WI001135] Stochastische Optimierung | Stochastic Optimization 793 - 795
[WI001145] Energy Economics | Energy Economics 796 - 797
[WI001157] International Capital Markets and Investment Practice | International Capital Markets and Investment Practice 798 - 799
[WI001164] Modeling and Optimization in Energy Markets | Modeling and Optimization in Energy Markets 800 - 802
[WI001281] The Economics of Firm Competition | The Economics of Firm Competition [EconFirms] 803 - 804
C4 Chemistry | C4 Chemistry 805
[CH0106] Biologie für Chemiker | Biology for Chemists 805 - 806
[CH4107] Anorganische Festkörperchemie und Organometallchemie | Inorganic Solid State and Organometallic Chemistry 807 - 808
[CH0204] Symmetrie und Gruppentheorie | Symmetry and Group Theory 809 - 810
[CH0280] Quantenchemie: Dynamik und Spektroskopie | Quantum Chemistry: Dynamics and Spectroscopy 811 - 812
[CH0780] Chemie in Alltag und Technik | Chemistry in Everyday Life and Technology 813 - 815
[CH3067] Cluster und Nanopartikel: Grundlagen und Anwendungen in der Katalyse | Clusters and Nanoparticles: Fundamentals and Applications in Catalysis 816 - 818
[CH3211] Grundlagen der Makromolekularen Chemie | Basics of Macromolecular Chemistry 819 - 820
[CH3333] Fortgeschrittene elektronische Struktur | Advanced Electronic Structure 821 - 822

[CH3335] Quantendynamik und Spektroskopie | Quantum Dynamics and Spectroscopy 823 - 824
[CH3337] Symmetrie und Gruppentheorie | Symmetry and Group Theory 825 - 826
C5 Life Sciences | C5 Life Sciences 827
[WZ0703] Genetik | Genetics 827 - 828
[WZ2002] Einführung in die Genetik | Introduction to Genetics 829 - 830
[WZ0700] Zellbiologie | Cell Biology 831 - 832
[WZ1031] Quantitative Genetik und Selektion | Quantitative Genetics and Selection 833 - 834
[WZ1032] Marker-gestützte Selektion | Genetic Selection Supported by Markers 835 - 836
[WZ0360] Einführung in die Mikrobielle Ökologie | Introduction to Microbial Ecology 837 - 838
[WZ2388] Techniken der Zellbiologie | Techniques in Cell Biology 839 - 840
[WZ1036] Stressbiologie und -physiologie der Pflanzen | Biology and Physiology of Plant Stress 841 - 842
[WZ0015] Genetische Übungen für Berufliche Bildung | Practical Course Genetics 843 - 844
[WZ0016] Mikrobiologie | Microbiology 845 - 846
[WZ0024] Pflanzenphysiologie | Plant Physiology 847 - 849
[WZ0022] Human- und Tierphysiologie | Human and Animal Physiology 850 - 852
[WZ0022] Human- und Tierphysiologie | Human and Animal Physiology 853 - 855
[WZ0008] Meteorologie, Klimatologie und Klimawandel | Meteorology, Climatology and Climate change 856 - 858
[WZ0128] Grundlagen Genetik und Zellbiologie | Introduction to Genetics and Cell Biology 859 - 861
[WZ2457] Neurobiologie | Neurobiology 862 - 863
[WZ5425] Molekularbiologische Methoden | Methods in Molecular Biology 864 - 866
[WZ8057] Biologie für Nebenfächer, 1. Teil | Biology Part 1 867 - 868
[WZ8063] Biologie für Nebenfächer, 2. Teil | Biology 869 - 870
C6 Other Sciences | C6 Other Sciences 871
[MW0696] Particle-Simulation Methods for Fluid Dynamics | Particle-Simulation Methods for Fluid Dynamics [PSM] 871 - 873
[BGU32022] Finite Elemente Methode für Fluid-Struktur Interaktion mittels open-source software | The Finite Element Method for Fluid-Structure Interaction with Open-Source Software [FSI] 874 - 876
[BV290010] Systemtheorie und Signalverarbeitung | System Theory and Signal Processing [STSP] 877 - 878
[BV560024] Verkehrsmanagement | Traffic Management [VM] 879 - 882
[ED110011] Erdsystemmodellierung | Earth System Modelling 883 - 885

[ED110065] Maschinelles Lernen in der Erdsystemmodellierung | Machine Learning in Earth System Modelling 886 - 887
[ED110066] Kipppunkte in der Dynamik des Erdsystems | Tipping Points in Earth System Dynamics 888 - 889
[ED110068] Modellierung und Maschinelles Lernen von dynamischen Systemen in Julia | Modelling and Machine Learning of Dynamical Systems in Julia 890 - 891
[ED110068] Wissenschaftliches Programmieren und Dynamische Modellierung in Julia | Scientific Programming and Dynamical Modelling in Julia 892 - 893
[ED110089] Kausale Inferenz im Klima- und Erdsystem | Causal Inference in the Climate and Earth System 894 - 896
[EI0609] Einführung in die Hochfrequenztechnik | Introduction to High-Frequency Engineering 897 - 898
[EI0656] Praktikum Digitale Sprach- und Bildverarbeitung | Laboratory Digital Speech- and Image-Processing 899 - 900
[EI70150] Pattern Recognition | Pattern Recognition 901 - 902
[EI70240] Statistical Signal Processing | Statistical Signal Processing 903 - 904
[EI70270] Neuroprosthetics | Neuroprosthetics [Neuroprothetik] 905 - 907
[EI70320] Channel Coding | Channel Coding [Channel Coding] 908 - 910
[EI70350] Information Theory | Information Theory [Information Theory] 911 - 912
[EI71060] Security in Communications and Storage | Security in Communications and Storage 913 - 915
[EI71064] Introduction to Quantum Networks | Introduction to Quantum Networks 916 - 918
[EI71077] Algorithms in Quantum Theory | Algorithms in Quantum Theory [AQT] 919 - 920
[EI7223] Information Retrieval in High Dimensional Data | Information Retrieval in High Dimensional Data 921 - 922
[EI7370] Precise Point Positioning with GPS and Galileo | Precise Point Positioning with GPS and Galileo 923 - 924
[EI73751] Quantum Nanoelectronics | Quantum Nanoelectronics 925 - 926
[EI7473] BioMEMS and Microfluidics | BioMEMS and Microfluidics [BioMEMS] 927 - 929
[EI7490] Mathematical Modeling of Complex Systems in the Energy Field | Mathematical Modeling of Complex Systems in the Energy Field [MMCS] 930 - 931
[EI7521] Musikalische Akustik | Musical Acoustics 932 - 933
[EI7641] Applied Reinforcement Learning | Applied Reinforcement Learning 934 - 936

[EI7646] Computational Neuroscience: Eine Ringvorlesung von Modellen bis zu Anwendungen | Computational Neuroscience: A Lecture Series from Models to Applications [RVNeuro] 937 - 939
[EI76471] Quantum Information Theory | Quantum Information Theory 940 - 942
[EI7649] Approximate Dynamic Programming and Reinforcement Learning | Approximate Dynamic Programming and Reinforcement Learning [ADPRL] 943 - 945
[MW0002] Mechanik | Mechanics 946 - 948
[MW0183] Instationäre Aerodynamik 1 | Unsteady Aerodynamics 1 [Instat. Aero I] 949 - 950
[MW0357] Gasdynamik | Gas Dynamics [Gdy] 951 - 953
[MW0376] Biofluid Mechanics | Biofluid Mechanics 954 - 955
[MW0538] Moderne Methoden der Regelungstechnik 1 | Modern Control 1 956 - 959
[MW0595] Turbulente Strömungen | Turbulent Flows [TS] 960 - 961
[MW0612] Finite Elemente | Finite Elements [FE] 962 - 963
[MW0620] Nichtlineare Finite-Element-Methoden | Nonlinear Finite Element Methods [NiliFEM] 964 - 965
[MW0799] Einführung in die Kernenergie | Introduction to Nuclear Energy [NUK 1] 966 - 967
[MW0850] Nichtlineare Kontinuumsmechanik | Non-linear Continuum Mechanics 968 - 969
[MW0867] Roboterdynamik | Robot Dynamics 970 - 972
[MW1141] Modellierung zellulärer Systeme | Modelling of Cellular Systems [ModSys] 973 - 974
[MW1586] Fahrzeugkonzepte: Entwicklung und Simulation | Vehicle Concepts: Design and Simulation [E&S] 975 - 976
[MW1628] Angewandte CFD | Applied CFD 977 - 978
[MW1817] Biomechanik - Grundlagen und Modellbildung | Biomechanics - Fundamentals and Modeling 979 - 981
[MW1910] Fluidmechanik 2 | Fluid Mechanics 2 [FM2] 982 - 983
[MW1913] Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik | Fundamentals of Numerical Fluid Mechanics [GNSM] 984 - 985
[MW1919] Leichtbau | Lightweight Structures [LB] 986 - 988
[MW2015] Grundlagen der Thermodynamik | Basics of Thermodynamics [TTD 1] 989 - 992
[MW2021] Fluidmechanik 1 | Fluid Mechanics 1 [FM1] 993 - 994
[MW2022] Regelungstechnik | Automatic Control 995 - 999
[MW2098] Technische Dynamik | Engineering Dynamics 1000 - 1002
[MW2242] Analyse und Design zellulärer Netzwerke | Analysis and Design of Biochemical Networks [AnaNet] 1003 - 1004

[MW2248] Datenanalyse und Versuchsplanung | Data Analysis and Design of Experiments [DatMod] 1005 - 1006
[MW2249] Optimierung und Modellanalyse | Optimization and Model Analysis [OptBiotech] 1007 - 1008
[MW2352] Fahrerassistenzsysteme im Kraftfahrzeug | Advanced Driver Assistance Systems in Vehicles [FAS] 1009 - 1010
[MW2373] Einführung in die nichtlineare Dynamik und Chaostheorie | Introduction to nonlinear dynamics and chaos [NLDC] 1011 - 1013
[MW2378] Künstliche Intelligenz in der Fahrzeugtechnik | Artificial Intelligence in Automotive Engineering [KI Fzg.] 1014 - 1016
[MW2424] Fortgeschrittene rechnergestützte Methoden in der Biotechnologie | Advanced Computational Methods in Biotechnology 1017 - 1018
[MW2452] Finite Elemente in der Fluidmechanik | Finite Elements in Fluid Mechanics [FEF] 1019 - 1020
[MW2453] Diskontinuierliche Galerkin-Verfahren in der Numerischen Simulation | Discontinuous Galerkin Methods for Numerical Simulation [DisGal] 1021 - 1023
[POL10200] Methoden komplexer Systeme | Methods for Complex Systems [POL10200] 1024 - 1025
[WZ1705] Applied Statistics and Econometrics | Applied Statistics and Econometrics 1026 - 1027
[WZ3223] Design and Analysis of Experiments | Design and Analysis of Experiments 1028 - 1030
[WZ8100] Fundamentals of Climate Change | Fundamentals of Climate Change 1031 - 1032
Studienleistungen | Academic Achievements 1033
[MA6015] Hauptseminar | Advanced Seminar Course 1033 - 1034
Praktische Erfahrung | Practical Experience 1035
[MA8102] Berufspraktikum (Master) | Internship 1035 - 1037
[MA8112] Projekt mit Kolloquium (Master) | Project with Colloquium 1038 - 1039
Überfachliche Grundlagen | Interdisciplinary Courses 1040
Wahlmodule Sprachenzentrum | Elective Modules Language Center 1040
TUM Sprachenzentrum Deutsch als Fremdsprache | TUM Language Center German as a Foreign Language 1040
[SZ0303] Deutsch als Fremdsprache A2.1 | German as a Foreign Language A2.1 1040 - 1042
[SZ03031] Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A2.1 | Intensive Course German as a Foreign Language A2.1 1043 - 1044
[SZ0304] Deutsch als Fremdsprache A2.2 | German as a Foreign Language A2.2 1045 - 1046
[SZ03041] Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A2.2 | Intensive Course German as a Foreign Language A2.2 1047 - 1048

[SZ03042] Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A2.2: Guided Self-Study | Intensive Course German as a Foreign Language A2.2: Guided Self-Study 1049 - 1050
[SZ0314] Deutsch als Fremdsprache B2+C1: Kommunikation am Arbeitsplatz: Deutsch für Praktikum und Beruf | German as a Foreign Language B2+C1: Communication at Work: German for Internship and Job 1051 - 1053
[SZ0321] Deutsch als Fremdsprache A1.1 plus A1.2 | German as a Foreign Language A1.1 plus A1.2 1054 - 1055
[SZ0322] Deutsch als Fremdsprache A2.1 plus A2.2 | German as a Foreign Language A2.1 plus A2.2 1056 - 1058
[SZ0323] Deutsch als Fremdsprache B1.1 plus B1.2 | German as a Foreign Language B1.1 plus B1.2 1059 - 1061
[SZ0324] Deutsch im Bachelorstudium - Informatik: Wissenschaftliche Texte verstehen und schreiben | German for Bachelor's Students - Informatics: Understanding and Writing Scientific Texts 1062 - 1063
[SZ0325] Deutsch im Masterstudium: Elektrotechnik und Informationstechnik (EI) | German for Master's Students: Electrical and Computer Engineering (EI) 1064 - 1065
[SZ0328] Deutsch im Studium - Informatik: Schreiben, Präsentieren und Diskutieren im Fach | German for Studying - Informatics: Writing, Presenting and Discussing Scientific Texts 1066 - 1067
[SZ0330] Deutsch für Ingenieur/innen B2 | German for Engineers B2 1068 - 1069
[SZ0331] Deutsch für Ingenieur/innen C1 | German for Engineers C1 1070 - 1071
[SZ0332] Deutsch als Fremdsprache B2+C1: Interkulturelle Kommunikation - Als IngenieurIn in Deutschland arbeiten | German as a Foreign Language B2+C1 - Intercultural Communication Skills - "Working as an Engineer in Germany" 1072 - 1073
[SZ0333] Deutsch als Fremdsprache B1 - Kommunikation im Unternehmen | German as a Foreign Language B1 - Communikation in Companies 1074 - 1075
[SZ0334] Deutsch als Fremdsprache A2.2 plus B1.1 | German as a Foreign Language A2.2 plus B1.1 1076 - 1077
[SZ0335] Deutsch als Fremdsprache A1.2 + A2.1 | German as a Foreign Language A1.2 + A2.1 1078 - 1079
[SZ0337] Deutsch als Fremdsprache A1.1 | German as a Foreign Language A1.1 1080 - 1081
[SZ0338] Deutsch als Fremdsprache A1.2 | German as a Foreign Language A1.2 1082 - 1083
[SZ0339] Deutsch als Fremdsprache B2.1 | German as a Foreign Language B2.1 1084 - 1085

[SZ0340] Deutsch als Fremdsprache B2.2 | German as a Foreign Language B2.2 1086 - 1087
[SZ0341] Deutsch als Fremdsprache C1.1 | German as a Foreign Language C1.1 1088 - 1089
[SZ0343] Deutsch als Fremdsprache B2.2 - Kommunikation im Unternehmen | German as a Foreign Language B2.2 - Communication in Companies 1090 - 1092
[SZ0344] Deutsch als Fremdsprache B2.2 - Kontrovers: Was Wissenschaft und Gesellschaft bewegt | German as a Foreign Language B2.2: Controversial Topics in Science and Society 1093 - 1095
[SZ0345] Deutsch als Fremdsprache C1 - Kontrovers: Was Wissenschaft und Gesellschaft bewegt | German as a Foreign Language C1: Controversial Topics in Science and Society 1096 - 1097
[SZ0346] Deutsch als Fremdsprache C1.2 - Professionell kommunizieren in Wissenschaft und Beruf | German as a Foreign Language C1.2: Communicating Professionally in Science and Business 1098 - 1100
[SZ0347] Deutsch als Fremdsprache C1 - Sicherheit in Wortschatz und Grammatik | German as a Foreign Language Training C1 - Writing and Grammar Skills 1101 - 1102
[SZ0348] Deutsch als Fremdsprache A1.1: Dive into the grammar and apply it in practice | German as a Foreign Language A1.1: Dive into the grammar and apply it in practice 1103 - 1104
[SZ0349] Deutsch als Fremdsprache C1 - Kommunikation im Unternehmen | German as a Foreign Language C1 - Communication in Companies 1105 - 1106
[SZ0350] Deutsch als Fremdsprache B1.1 | German as a Foreign Language B1.1 1107 - 1108
[SZ0351] Deutsch als Fremdsprache B1.2 | German as a Foreign Language B1.2 1109 - 1111
[SZ0354] Deutsch als Fremdsprache B1 Brückenkurs - Werden Sie fit für die B2 | German as a Foreign Language B1 - Get for B2 1112 - 1113
[SZ0355] Deutsch als Fremdsprache B2 - Grammatik Kompakt | German as a Foreign Language B2 - Grammar compact 1114 - 1115
[SZ0356] Deutsch als Fremdsprache B2.1 - Einstieg ins Unternehmen | German as a Foreign Language B2.1 - Start at Companies 1116 - 1117
[SZ0003-01] TUM Sprachenzentrum Arabisch | TUM Language Center English 1118
[SZ01013] Arabisch Kommunikation A2 | Arabic Communication A2 1118 - 1119
[SZ0108] Arabisch B1.1 | Arabic B1.1 1120 - 1121
[SZ0109] Arabisch B1.2 | Arabic B1.2 1122 - 1123
[SZ0110] Arabisch B2.1 | Arabic B2.1 1124 - 1125

[SZ0111] Arabisch B2.2 | Arabic B2.2 1126 - 1127
[SZ0112] Arabisch C1.1 | Arabic C1.1 1128 - 1129
[SZ0113] Arabisch C1.2 | Arabic C1.2 1130 - 1131
[SZ0114] Arabisch C2.1 | Arabic C2.1 1132 - 1133
[SZ0115] Arabisch C2.2 | Arabic C2.2 1134 - 1135
[SZ0118] Arabisch A1.1 | Arabic A1.1 1136 - 1137
[SZ0119] Arabisch A1.2 | Arabic A1.2 1138 - 1139
[SZ0120] Arabisch A2.1 | Arabic A2.1 1140 - 1141
[SZ0121] Arabisch A2.2 | Arabic A2.2 1142 - 1143
[SZ0003-02] TUM Sprachenzentrum Chinesisch | TUM Language Center Chinese 1144
[SZ0209] Chinesisch A1.1 | Chinese A1.1 1144 - 1145
[SZ0210] Chinesisch A1.2 | Chinese A1.2 1146 - 1147
[SZ0211] Chinesisch A2.1 | Chinese A2.1 1148 - 1149
[SZ0212] Chinesisch A2.2 | Chinese A2.2 1150 - 1151
[SZ0213] Chinesisch B1.1 | Chinese B1.1 1152 - 1153
[SZ0214] Chinesisch B1.2 | Chinese B1.2 1154 - 1155
[SZ0217] Chinesisch B2.1 | Chinese B2.1 1156 - 1157
[SZ0218] Chinesisch - Wirtschaftschinesisch 1 | Chinese - Business Chinese 1 1158 - 1159
[SZ0219] Chinesisch A2.1 - Kommunikation am Arbeitsplatz | Chinese A2.1 - Communication at Work 1160 - 1161
[SZ0220] Chinesisch B2.1 - Wissenschaftliches Chinesisch | Chinese B2.1 - Chinese in Science 1162 - 1163
[SZ0221] Chinesisch A2.2 - Kommunikation am Arbeitsplatz | Chinese A2.2 - Communication ar Work 1164 - 1166
[SZ0003-04] TUM Sprachenzentrum Englisch | TUM Language Center English 1167
[SZ0403] Englisch - Academic Presentation Skills C1 - C2 | English - Academic Presentation Skills C1 - C2 1167 - 1168
[SZ0404] Englisch - English for Architects C1 | English - English for Architects C1 1169 - 1170
[SZ04041] Englisch - Basic English for Architects B2 | English - Basic English for Architects B2 1171 - 1172
[SZ04043] Englisch - English in action - What is Art? ab B2 | English - English in action - What is Art? from B2 1173 - 1174
[SZ0406] Englisch - Writing Academic Research Papers C2 | English - Writing Academic Research Papers C2 1175 - 1176
[SZ0407] Englisch - Advanced Business Communication C2 | English - Advanced Business Communication C2 1177 - 1178
[SZ04100] Englisch - Selected Readings in Popular Science B2 | English - Selected Readings in Popular Science B2 1179 - 1180

[SZ04101] Englisch - Key Issues in Business Today: From Culture to Sustainability B2 | English - Key Issues in Business Today: From Culture to Sustainability B2 1181 - 1182
[SZ04102] Englisch - Great Minds in Science and Technology C1 | English - Great Minds in Science and Technology C1 1183 - 1184
[SZ04103] Englisch - English for Computer Science and the Tech Industry C1 | English - English for Computer Science and the Tech Industry C1 1185 - 1186
[SZ04104] Englisch - English for Nerds: Learning with Sci-fi and Fantasy C1 | English - English for Nerds: Learning with Sci-fi and Fantasy C1 1187 - 1188
[SZ04105] Englisch - English Grammar Advanced C1 | English - English Grammar Advanced C1 1189 - 1190
[SZ0411] Englisch - Management and Shakespeare C1 | English - Management and Shakespeare C1 1191 - 1192
[SZ0413] Englisch - Professional English for Business and Technology - Management and Finance Module C1 | English - Professional English for Business and Technology - Management and Finance Module C1 1193 - 1194
[SZ0414] Englisch - Intercultural Communication C1 | English - Intercultural Communication C1 1195 - 1196
[SZ0417] Englisch - Introduction to English Pronunciation B2 | English - Introduction to English Pronunciation B2 1197 - 1198
[SZ0418] Englisch - English Through Cinema C1 | English - English Through Cinema C1 1199 - 1200
[SZ0420] Englisch - Focus on the USA C1 | English - Focus on the USA C1 1201 - 1202
[SZ0421] Englisch - English Writing for Social Scientists C2 | English - English Writing for Social Scientists C2 1203 - 1204
[SZ0422-1] Englisch - Jobline B2 | English - Jobline B2 1205 - 1206
[SZ0423] Englisch - English for Technical Purposes - Industry and Energy Module C1 | English - English for Technical Purposes - Industry and Energy Module C1 1207 - 1208
[SZ0424] Englisch - English for Technical Purposes - Environment and Communication Module C1 | English - English for Technical Purposes - Environment and Communication Module C1 1209 - 1210
[SZ0425] Englisch - Introduction to Academic Writing C1 | English - Introduction to Academic Writing C1 1211 - 1212
[SZ0426] Englisch - Professional English for Business and Technology - Marketing Module C1 | English - Professional English for Business and Technology - Marketing Module C1 1213 - 1214

[SZ0427] Englisch - Academic Writing C2 | English - Academic Writing C2 1215 - 1217
[SZ0429] Englisch - English for Scientific Purposes C1 | English - English for Scientific Purposes C1 1218 - 1219
[SZ0430] Englisch - English in Science and Technology C1 | English - English in Science and Technology C1 1220 - 1221
[SZ04311] Englisch - Basic English for Academic Purposes B2 | English - Basic English for Academic Purposes B2 1222 - 1223
[SZ0438] Englisch - Transatlantic Relations: Current Affairs in the U.S. and the E.U. C1 | English - Transatlantic Relations: Current Affairs in the U.S. and the E.U. C1 1224 - 1225
[SZ0442] Englisch - The Science of Science Fiction C1 | English - The Science of Science Fiction C1 1226 - 1227
[SZ0443] Englisch - English Grammar Compact B1 | English - English Grammar Compact B1 1228 - 1229
[SZ0452] Englisch - Critical Thinking and Science Writing C2 | English - Critical Thinking and Science Writing C2 1230 - 1231
[SZ0453] Englisch - Scientific Presentation and Writing C2 | English - Scientific Presentation and Writing C2 1232 - 1233
[SZ0454] Englisch - Basic English for Scientific Purposes B2 | English - Basic English for Scientific Purposes B2 1234 - 1235
[SZ0455] Englisch - English for Political Science C1 | English - English for Political Science C1 1236 - 1237
[SZ0456] Englisch - English Grammar Intermediate B2 | English - English Grammar Intermediate B2 1238 - 1239
[SZ0458] Englisch - Literature, Technology and Society C1 | English - Literature, Technology and Society C1 1240 - 1241
[SZ0460] Englisch - English for Automotive Engineers C1 | English - English for Automotive Engineers C1 1242 - 1243
[SZ0471] Englisch - Intensive Thesis Writers' Workshop C2 | English - Intensive Thesis Writers' Workshop C2 1244 - 1245
[SZ0479] Englisch - Introduction to Critical Thinking and Science Writing B2 | English - Introduction to Critical Thinking and Science Writing B2 1246 - 1247
[SZ0480] Englisch - Controversial Topics in Science and Technology C1 | English - Controversial Topics in Science and Technology C1 1248 - 1249
[SZ0488] Englisch - Gateway to English Master's C1 | English - Gateway to English Master's C1 1250 - 1251
[SZ0489] Englisch - English Pronunciation C1 | English - English Pronunciation C1 1252 - 1253

[SZ0495] Englisch - English Conversation Partners Program B1-C1+ | English - English Conversation Partners Program B1-C1+ 1254 - 1255
[SZ0497] Englisch - Creative Writing C1: Introduction to Narrative Strategies and Literary Forms | English - Creative Writing C1: Introduction to Narrative Strategies and Literary Forms 1256 - 1257
[SZ0498] Englisch - Creative Writing C1: The Art of Craft - Toward Publication: Critical Revision Techniques | English - Creative Writing C1: The Art of Craft - Toward Publication: Critical Revision Techniques 1258 - 1259
[SZ0499] Englisch - Basic English for Technical Purposes B2 | English - Basic English for Technical Purposes B2 1260 - 1261
[SZ0003-05] TUM Sprachenzentrum Französisch | TUM Language Center French 1262
[SZ0501] Französisch A1.1 | French A1.1 1262 - 1264
[SZ0502] Französisch A1.2 | French A1.2 1265 - 1266
[SZ0503] Französisch A2.1 | French A2.1 1267 - 1268
[SZ0504] Französisch A2.2 | French A2.2 1269 - 1270
[SZ0505] Französisch B1.1 | French B1.1 1271 - 1272
[SZ05061] Französisch B1.2 | French B1.2 1273 - 1274
[SZ0507] Französisch B2 - Le français pour la profession | French B2 - French for the profession 1275 - 1277
[SZ0511] Französisch B2/C1 - La France actuelle | French B2/C1 - France currently 1278 - 1280
[SZ0512] Französisch B1/B2 - Cours de conversation: La société française | French B1/B2 - Conversation Course: French Society 1281 - 1283
[SZ0514] Französisch B2 - Cours de conversation | French B2 - Communication Course 1284 - 1286
[SZ0515] Französisch C1 - Cours de conversation supérieure | French C1 - Upper Conversation Course 1287 - 1289
[SZ0517] Französisch B2 - Cours de préparation à un échange universitaire | French B2 - Preparation Course for University Exchange 1290 - 1291
[SZ0518] Französisch B2 Technisches Französisch | French B2 Technical French 1292 - 1294
[SZ0522] Französisch A1.1 + A1.2 | French A1.1 + A1.2 1295 - 1296
[SZ0523] Französisch C1 - Le français des affaires | French C1 - French in Business 1297 - 1299
[SZ0525] Französisch-Deutsch-Tandem-TUM / INSA B1 | French-German-Tandem-TUM / INSA B1 1300 - 1301
[SZ0526] Französisch B1.1 + B1.2 | French B1.1 + B1.2 1302 - 1303
[SZ0003-06] TUM Sprachenzentrum Italienisch | TUM Language Center Italian 1304
[SZ0601] Italienisch A1.1 + A1.2 - Intensiv | Italian A1.1 + A1.2 - Intensive 1304 - 1305

[SZ0602] Italienisch A1.1 | Italian A1.1 1306 - 1307
[SZ0604] Italienisch C1 - Comunicare in italiano: lingua e conversazione | Italian C1 - Italian Communication: Language and Conversation 1308 - 1310
[SZ0605] Italienisch A1.2 | Italian A1.2 1311 - 1312
[SZ0606] Italienisch A2.1 | Italian A2.1 1313 - 1314
[SZ0607] Italienisch A2.1 + A2.2 - Intensiv | Italian A2.1 + A2.2 - Intensive 1315 - 1316
[SZ0608] Italienisch A2.2 | Italian A2.2 1317 - 1318
[SZ06081] Italienisch für Medizinstudierende A2.2/B1.1 | Italian A2.2/ B1.1 for Medicines 1319 - 1320
[SZ0609] Italienisch B1.1 | Italian B1.1 1321 - 1322
[SZ06091] Italienisch B1.2 | Italian B1.2 1323 - 1324
[SZ0616] Italienisch B2/ C1 - Comunicare in italiano: lingua e conversazione | Italian B2/ C1 - Communication in Italy: language and conversation 1325 - 1326
[SZ0618] Italienisch B2.1 | Italian B2.1 1327 - 1328
[SZ0619] Italienisch B1/B2 - La società italiana oggi | Italian B1/B2 - Modern Italian Society 1329 - 1330
[SZ0620] Italienisch B2.2 | Italian B2.2 1331 - 1332
[SZ0623] Italienisch A1.2 + A2.1 - Intensiv | Italian A1.2 + A2.1 - Intensive 1333 - 1334
[SZ0624] Italienisch A2.2 + B1.1 - Intensiv | Italian A2.2 + B1.1 - Intensive 1335 - 1336
[SZ0630] Italienisch B1/B2 - Corso di conversazione | Italian B1/B2 Conversation 1337 - 1338
[SZ0631] Italienisch B1.1 + B1.2 - intensiv | Italian B1.1 + B1.2 - intensive 1339 - 1340
[SZ0632] Italienisch B1/B2 – Grammatica compatta | Italian B1/B2 – Grammar Compact 1341 - 1342
[SZ0633] Italienisch B2.1 + B2.2 - Intensiv | Italian B2.1 + B2.2 - intensive 1343 - 1344
[SZ0635] Italienisch C1.1 | Italian C1.1 1345 - 1346
[SZ0003-07] TUM Sprachenzentrum Japanisch | TUM Language Center Japanese 1347
[SZ0705] Japanisch A1.1 | Japanese A1.1 1347 - 1348
[SZ07052] Japanisch A1.1 + A1.2 | Japanese A1.1 + A1.2 1349 - 1350
[SZ0706] Japanisch A1.2 | Japanese A1.2 1351 - 1352
[SZ0707] Japanisch A1.3 | Japanese A1.3 1353 - 1354
[SZ0709] Japanisch A1.4 | Japanese A1.4 1355 - 1356
[SZ0711] Japanisch A2 Kommunikation | Japanese A2 Communication Course 1357 - 1358

[SZ0716] Japanisch A2.3 + A2.4 | Japanese A2.3 + A2.4 1359 - 1360
[SZ0717] Japanisch B1 Kommunikation | Japanese B1 Communication 1361 - 1362
[SZ0718] Japanisch A1.3 + A1.4 | Japanese A1.3 + A1.4 1363 - 1364
[SZ0719] Japanisch A2.1 + A2.2 | Japanese A2.1 + A2.2 1365 - 1366
[SZ0720] Japanisch B1.1 | Japanese B1.1 1367 - 1368
[SZ0003-08] TUM Sprachenzentrum Portugiesisch | TUM Language Center Portuguese 1369
[SZ0801] Portugiesisch A1 | Portuguese A1 1369 - 1371
[SZ0806] Portugiesisch A2.1 | Portuguese A2.1 1372 - 1374
[SZ0807] Portugiesisch A2.2 | Portuguese A2.2 1375 - 1377
[SZ0808] Portugiesisch B1.2 | Portuguese B1.2 1378 - 1380
[SZ0809] Portugiesisch B1.1 | Portuguese B1.1 1381 - 1383
[SZ0815] Portugiesisch - Português para hispanofalantes A1 + A2 | Portuguese - Portuguese for Spanish speakers A1 + A2 1384 - 1386
[SZ0816] Portugiesisch B2.1 | Portuguese B2.1 1387 - 1389
[SZ0817] Portugiesisch B2.2 | Portuguese B2.2 1390 - 1392
[SZ0818] Portugiesisch - Português para hispanofalantes A1 | Portuguese - Portuguese for Spanish Speakers A1 1393 - 1395
[SZ0819] Portugiesisch - Português para hispanofalantes A2 | Portuguese - Portuguese for Spnish Speakers A2 1396 - 1398
[SZ0820] Portugiesisch C1 - comunicação oral e escrita | Portuguese C1 - Communication Course 1399 - 1400
[SZ0003-09] TUM Sprachenzentrum Russisch | TUM Language Center Russian 1401
[SZ0901] Russisch A1.1 | Russian A1.1 1401 - 1402
[SZ0902] Russisch A1.2 | Russian A1.2 1403 - 1404
[SZ0903] Russisch A2.1 | Russian A2.1 1405 - 1406
[SZ0904] Russisch A2.2 | Russian A2.2 1407 - 1408
[SZ0905] Russisch B1.1 | Russian B1.1 1409 - 1410
[SZ0906] Russisch B1.2 | Russian B1.2 1411 - 1412
[SZ0907] Russisch B2.1 | Russian B2.1 1413 - 1414
[SZ0908] Russisch - Einführung in die Wissenschaftssprache ab B1 | Russian - Introduction to Russian in Science B1 1415 - 1417
[SZ0909] Russisch als Herkunftssprache ab B1 | Russian as language of origin from B1 1418 - 1420
[SZ0910] Russisch - Kommunikationskurs B1/B2 | Russian - Communication Course B1/B2 1421 - 1422
[SZ0911] Russisch B1/B2 - Systematische Grammatik | Russian B1/B2 - Grammar 1423 - 1424
[SZ0003-10] TUM Sprachenzentrum Schwedisch | TUM Language Center Swedish 1425

[SZ1001] Schwedisch A1 | Swedish A1 1425 - 1426
[SZ1002] Schwedisch A2 | Swedish A2 1427 - 1428
[SZ1003] Schwedisch B1 | Swedish B1 1429 - 1430
[SZ1012] Schwedisch B2.1 | Swedish B2.1 1431 - 1432
[SZ1013] Schwedisch B2.2 | Swedish B2.2 1433 - 1434
[SZ1014] Schwedisch C1.1 | Swedish C1.1 1435 - 1436
[SZ0003-11] TUM Sprachenzentrum Interkulturelle Kommunikation | TUM Language Center Intercultural Communication 1437
[SZ1102] EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams | EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams 1437 - 1438
[SZ0003-12] TUM Sprachenzentrum Spanisch | TUM Language Center Spanish 1439
[SZ1201] Spanisch A1 | Spanish A1 1439 - 1440
[SZ1202] Spanisch A2.1 | Spanish A2.1 1441 - 1442
[SZ1203] Spanisch A2.2 | Spanish A2.2 1443 - 1445
[SZ12031] Spanisch A2.1 + A2.2 | Spanish A2.1 + A2.2 1446 - 1447
[SZ1207] Spanisch A1 + A2.1 | Spanish A1 + A2.1 1448 - 1450
[SZ1208] Spanisch A1 - AVE (online) | Spanish A1 - AVE (online) 1451 - 1452
[SZ1209] Spanisch C1 - La actualidad en España y América Latina | Spanish C1 - current issues in Spain and Latin America 1453 - 1455
[SZ1212] Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy | Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today 1456 - 1457
[SZ1216] Spanisch B1.2 | Spanish B1.2 1458 - 1459
[SZ1217] Spanisch B2.2 | Spanish B2.2 1460 - 1462
[SZ1218] Spanisch B1.1 | Spanish B1.1 1463 - 1464
[SZ1219] Spanisch B2.1 | Spanish B2.1 1465 - 1466
[SZ1225] Spanisch B1.1 + B1.2 | Spanish B1.1 + B1.2 1467 - 1468
[SZ1227] Spanisch C1.1 | Spanish C1.1 1469 - 1470
[SZ1228] Spanisch B2 - Español para la Ciencia und Tecnología | Spanish B2 - Spanish in Science and Technology 1471 - 1472
[SZ1229] Spanisch B1 – Grammatik Training-Curso práctico de gramática | Spanish B1 - Grammar Training 1473 - 1474
[SZ1230] Spanisch A2 - Grammatik Training-Curso práctico de gramática | Spanish A2 - Grammar Training 1475 - 1476
[SZ1231] Spanisch A2 plus - Sicherheit in Wortschatz und Grammatik | Spanish A2 plus - Writing and Grammar Skills 1477 - 1478
[SZ1232] Spanisch B2 plus - Vorbereitung auf C1 | Spanish B2 plus - Preparation for C1 1479 - 1480
[SZ1234] Spanisch C1.1 - Más allá de los límites | Spsnish C1.1 1481 - 1482

[SZ0003-13] TUM Sprachenzentrum Hebräisch | TUM Language Center Hebrew 1483
[SZ1304] Hebräisch A1.1 | Hebrew A1.1 1483 - 1484
[SZ1305] Hebräisch A1.2 | Hebrew A1.2 1485 - 1486
[SZ1306] Hebräisch A2.1 | Hebrew A2.1 1487 - 1488
[SZ0003-14] TUM Sprachenzentrum Türkisch | TUM Language Center Turkish 1489
[SZ1402] Türkisch A2.1 | Turkish A2.1 1489 - 1490
[SZ1403] Türkisch A2.2 | Turkish A2.2 1491 - 1492
[SZ1404] Türkisch A1.1 | Turkish A1.1 1493 - 1494
[SZ1405] Türkisch A1.2 | Turkish A1.2 1495 - 1496
[SZ1408] Türkisch - Kommunikation A2 | Turkish - Communication A2 1497 - 1498
[SZ0003-15] TUM Sprachenzentrum Dänisch | TUM Language Center Danish 1499
[SZ1501] Dänisch A1 | Danish A1 1499 - 1500
[SZ1502] Dänisch A2 | Danish A2 1501 - 1502
[SZ1503] Dänisch B1 | Danish B1 1503 - 1504
[SZ0003-16] TUM Sprachenzentrum Niederländisch | TUM Language Center Dutch 1505
[SZ1601] Niederländisch A1 | Dutch A1 1505 - 1506
[SZ1602] Niederländisch A2 | Dutch A2 1507 - 1508
[SZ1606] Niederländisch B1 | Dutch B1 1509 - 1510
[SZ0003-17] TUM Sprachenzentrum Norwegisch | TUM Language Center Norwegan 1511
[SZ1701] Norwegisch A1 | Norwegian A1 1511 - 1512
[SZ1702] Norwegisch A2 | Norwegian A2 1513 - 1514
[SZ1703] Norwegisch B1 | Norwegian B1 1515 - 1516
[SZ1704] Norwegisch B2 | Norwegian B2 1517 - 1518
[SZ0003-18] TUM Sprachenzentrum Koreanisch | TUM Language Center Korean 1519
[SZ1804] Koreanisch A2.1 | Korean A2.1 1519 - 1520
[SZ1805] Koreanisch A2.2 | Korean A2.2 1521 - 1522
[SZ1807] Koreanisch B1.2 | Korean B1.2 1523 - 1524
[SZ1808] Koreanisch A1.1 | Korean A1.1 1525 - 1526
[SZ1809] Koreanisch A1.2 | Korean A1.2 1527 - 1528
[SZ1810] Koreanisch B1.1 | Korean B1.1 1529 - 1530
[SZ1812] Koreanisch B1.1 plus B1.2 - Vorbereitung auf die Sprachprüfung TOPIK | Korean B1.1 plus B1.2 - Preparation for TOPIK 1531 - 1532
[SZ1813] Koreanisch B1.1 + B1.2 - Grammatik | Korean B1.1 + B1.2 - Grammar 1533 - 1534
[SZ0003-20] TUM Sprachenzentrum Katalanisch | TUM Language Center Catalan 1535

[SZ2001] Katalanisch A1 | Catalan A1 1535 - 1536
Wahlmodule Carl-von-Linde-Akademie | Elective Modules Carl-von-Linde-Akademie 1537
Angebote der Carl von Linde-Akademie 1537
[WZ3234] Lebenswissenschaften & Gesellschaft. Eine Einführung | Life Sciences & Society. An Introduction 1537 - 1539
[ED0038] Technik, Wirtschaft und Gesellschaft | Technology, Economy, Society [GT] 1540 - 1541
[POL70044] Unternehmensethik | Business Ethics 1542 - 1543
[POL70045] Masterseminar Wirtschaftsethik | Master Seminar Business Ethics 1544 - 1546
[ED0144] Wissenschaft, Technik und Gesellschaft | Science, Technology, and Society 1547 - 1548
[ED0152] Erkenntnis und Kognition (vertieft) | Knowledge and Cognition (advanced topics) 1549 - 1550
[ED0179] Technik, Natur und Gesellschaft | Technology, Nature and Society 1551 - 1552
[CLA10029] Writer's Lab | Writer's Lab 1553 - 1554
[CLA10121] Leitbild Nachhaltigkeit | The Sustainability Approach 1555 - 1557
[CLA10220] Einführung in ausgewählte Methoden der Problemlösung | Introduction to Selected Methods of Problem Solving 1558 - 1559
[CLA10222] Strategien für die Zukunft | Strategies for the Future 1560 - 1561
[CLA10226] Meaningful Project Management | Meaningful Project Management 1562 - 1563
[CLA10233] Technikfolgenabschätzung, Ökobilanzierung, Risikobewertung | Technology, Life Cycle, and Risk Assessment 1564 - 1565
[CLA10234] Menschenrechte in der Gegenwart | Human Rights Today 1566 - 1567
[CLA10269] Kommunikation und Persönlichkeit | Communication and Personality 1568 - 1569
[CLA10348] Schreiben Sie sich erfolgreich | Become Successful Through Writing 1570 - 1571
[CLA10412] Technical Writing (Engineer Your Text!) | Technical Writing (Engineer Your Text!) 1572 - 1573
[CLA10447] Von der Idee zum Produkt | From Idea to Product 1574 - 1575
[CLA10510] Der Wandel des deutschen Wissenschaftssystems | Change in the German System of Science 1576 - 1577
[CLA10512] Effektiver werden - allein und im Team | Getting More Effective - on My Own and in a Team 1578 - 1579
[CLA10516] Advanced Techniques in Modelling Complex Systems | Advanced Techniques in Modelling Complex Systems 1580 - 1581
[CLA10524] Herausforderung Asien | The Asian Challenge 1582 - 1583

[CLA10555] Communication and Facilitation in Project Teams | Communication and Facilitation in Project Teams 1584 - 1585
[CLA10563] Was hält eine Gesellschaft zusammen? | What Holds Society Together? 1586 - 1587
[CLA10615] Machbarkeit und ihre Folgen | "Machbarkeit" and its Consequences 1588 - 1589
[CLA10626] Wissenschaft in der Öffentlichkeit | Communicating Science 1590 - 1591
[CLA10714] Personalentwicklung | Human Resources Development 1592 - 1593
[CLA10800] Betriebswirtschaftlich Denken | Economic Thinking: Business Management 1594 - 1595
[CLA10810] Technik und Ethik | Technics and Ethics 1596 - 1597
[CLA10813] Volkswirtschaftlich Denken | Economic Thinking: Economics 1598 - 1599
[CLA11108] Führung übernehmen | Leadership 1600 - 1601
[CLA11123] Videos selber machen | How to Produce Your Own Videos 1602 - 1603
[CLA11216] Agile project management hands-on | Agile project management hands-on 1604 - 1605
[CLA11301] Präsentationstraining vor der Kamera | Presentation Training with Video Feedback 1606 - 1607
[CLA11317] Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft | Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and Society 1608 - 1609
[CLA20201] Komplexe Systeme | Complex Systems 1610 - 1611
[CLA20202] Geist - Gehirn - Maschine | Mind - Brain - Machine 1612 - 1613
[CLA20210] Technikphilosophie | Philosophy of Technology 1614 - 1615
[CLA20221] Handeln trotz Nichtwissen | Acting under Ignorance 1616 - 1617
[CLA20230] Ethik und Verantwortung | Ethics and Responsibility 1618 - 1619
[CLA20267] Kommunikation und Präsentation | Communication and Presentation 1620 - 1621
[CLA20322] Zufall, Glück und Katastrophen | Coincidence, Luck, and Catastrophe 1622 - 1623
[CLA20420] Integration of Technology into Society | Integration of Technology into Society 1624 - 1625
[CLA20424] Interkulturelle Begegnungen | Intercultural Encounters 1626 - 1627
[CLA20542] Medienethik | Media Ethics 1628 - 1629
[CLA20563] Was hält eine Gesellschaft zusammen? | What Holds Society Together? 1630 - 1631
[CLA20564] Was ist Leben? | What is Life 1632 - 1633
[CLA20612] Inter- und Transdisziplinarität | Inter- and Transdisciplinarity 1634 - 1635
[CLA20617] Medien - Informatik - Internet | Media - Informatics - Internet 1636 - 1637

[CLA20705] Diversität und Konfliktmanagement | Diversity and Conflict Management 1638 - 1639
[CLA20710] Global Diversity Training | Global Diversity Training 1640 - 1641
[CLA20713] Mobilität. Technik und Bewegung im kulturellen Raum | Mobility. Technology and movement in cultural space 1642 - 1643
[CLA20803] Cognitive Science: Denken, Erkennen und Wissen | Cognitive Science: Thinking, Perceiving, and Knowing 1644 - 1645
[CLA20811] Politik verstehen 1: Theorien der Macht | Understanding Politics 1: Theories of Power 1646 - 1647
[CLA20817] Psychometrische Diagnostik: Der Mensch in Zahlen | Psychometric Diagnostics: The Human in Numbers 1648 - 1649
[CLA21005] Einführung in Diversity Management | Introduction to Diversity Management 1650 - 1651
[CLA21010] Kollektives Handeln in soziotechnischen Systemen | Collective Agency in Sociotechnical Systems 1652 - 1653
[CLA21019] Politik verstehen 2 | Understanding Politics 2 1654 - 1655
[CLA21023] Entspannt Prüfungen bestehen | Passing Exams in Relaxed Mode [EDS-M1] 1656 - 1657
[CLA21024] R Introduction to Psychometrics | R Introduction to Psychometrics 1658 - 1659
[CLA21106] Emergenz und komplexe Systeme | Emergence and Complex Systems 1660 - 1661
[CLA21107] Ethik des Rechts | Ethics of Law 1662 - 1663
[CLA21114] Perspektiven der Technikfolgenabschätzung | Perspectives of Technology Assessment 1664 - 1665
[CLA21314] Einführung ins philosophische Denken | Introduction to Philosophical Thinking 1666 - 1667
[CLA21404] Medien, Wissenschaft, Technik: Digitale Transformationen | Media, Science, Technology: Digital Transformations 1668 - 1669
[CLA21411] Stresskompetenz | Stress Competence [EDS-M4] 1670 - 1671
[CLA30117] Ökonomisches Denken | Economic Thinking 1672 - 1673
[CLA30201] Komplexe Systeme | Complex Systems 1674 - 1675
[CLA30202] Geist - Gehirn - Maschine | Mind - Brain - Machine 1676 - 1677
[CLA30207] Grundprobleme der Wissenschaftstheorie | Introduction to Philosophy of Science 1678 - 1679
[CLA30210] Technikphilosophie | Philosophy of Technology 1680 - 1681
[CLA30221] Handeln trotz Nichtwissen | Acting under Ignorance 1682 - 1683
[CLA30230] Ethik und Verantwortung | Ethics and Responsibility 1684 - 1685
[CLA30240] Philosophy and Film | Philosophy and Film 1686 - 1687
[CLA30258] Jazzprojekt | Jazz Project 1688 - 1689

[CLA30267] Kommunikation und Präsentation | Communication and Presentation 1690 - 1691
[CLA30322] Zufall, Glück und Katastrophen | Coincidence, Luck, and Catastrophe 1692 - 1693
[CLA30420] Integration of Technology into Society | Integration of Technology into Society 1694 - 1695
[CLA30502] Arbeits- und Lebenswelten in der Literatur | Worlds of Working and Living in Literature 1696 - 1697
[CLA30542] Medienethik | Media Ethics 1698 - 1699
[CLA30553] Soziale Netze – Leben auf einem Graphen | Scial Networks - Living on an Graph 1700 - 1701
[CLA30564] Was ist Leben? | What is Life 1702 - 1703
[CLA30617] Medien - Informatik - Internet | Media - Informatics - Internet 1704 - 1705
[CLA30622] Von der Erfindung zum Patent | From Invention to Patent 1706 - 1707
[CLA30713] Mobilität. Technik und Bewegung im kulturellen Raum | Mobility. Technology and movement in cultural space 1708 - 1709
[CLA31314] Einführung ins philosophische Denken | Introduction to Philosophical Thinking 1710 - 1711
[CLA31900] Vortragsreihe Umwelt - TUM | Lecture Series Environment - TUM 1712 - 1713
[CLA90142] Selbstkompetenz - intensiv | Self-Competence - Intensive Course [EDS-M2] 1714 - 1716
[WZ3241] Lebenswissenschaften & Gesellschaft: Vertiefung | Life Sciences and Society: Advanced Topics 1717 - 1718
Wahlmodule Soft Skills | Elective Modules Soft Skills 1719
[WI000285] Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies | Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies 1719 - 1721
[ED00472] Geschichte der Technik in der Moderne I | History of Technology in Modern Times I 1722 - 1723
[ED0115] Lehr-Lernorte verstehen | Understanding contexts of teaching and learning [Lehr-Lernorte] 1724 - 1726
[MA8014] Geschichte der Mathematik | History of Mathematics [Elem. Gesch. Math.] 1727 - 1728
[MA8020] Grundlagen des Aktien- und Optionshandels | Basics in Equity and Option Trading 1729 - 1730
[MA8026] SET-Tutor | SET-Tutor 1731 - 1732
[MA8028] Fit for TUMorrow Day | Fit for TUMorrow Day 1733 - 1734
[IN9028] Didaktisches und pädagogisches Training für Tutoren | Pedagogical Training in Didactics for Tutors 1735 - 1736

[WI000159] Geschäftsidee und Markt - Businessplan-Grundlagenseminar | Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market) [Businessplan Basic Seminar] 1737 - 1739
[ED0038] Technik, Wirtschaft und Gesellschaft | Technology, Economy, Society [GT] 1740 - 1741
[POL70044] Unternehmensethik | Business Ethics 1742 - 1743
[ED0217] Weiterführende Themen der Didaktik für Tutoren | Advanced didactical topics for tutors 1744 - 1745
[BGU62062] TUM.stadt | TUM.city 1746 - 1748
[BGU62063] TUM.stadt - Vorlesungsreihe | TUM.city - Lecture Series 1749 - 1751
[CIT6330001] Advisor Tutorium | Advisor Tutorium 1752 - 1754
[CIT6330002] Advisor Training | Advisor Training 1755 - 1757
[ED100010] Fit für den Einstieg in die neue Arbeitswelt | Fit to enter the new world of work 1758 - 1760
[ED100012] Kommunikationstraining - Schwierige Situationen und Verhandlungen erfolgreich meistern | Communication training - Successfully Mastering Difficult Situations and Negotiations 1761 - 1763
[ED100013] Selbstwahrnehmung stärken - Eigene Potenziale erkennen und nutzen | Strengthen your Self Perception - Recognize and Use Own Potentials 1764 - 1766
[ED100021] Be the Change - Wie Sie Veränderungen anstoßen und ins Tun kommen | Be the Change - How to initiate Change and get Doing [Be the Change] 1767 - 1770
[ED100022] Führen und Verantwortung tragen - Menschen und Teams entwickeln | Leading and bearing Responsibility - Developing People and Teams 1771 - 1773
[EI7646] Computational Neuroscience: Eine Ringvorlesung von Modellen bis zu Anwendungen | Computational Neuroscience: A Lecture Series from Models to Applications [RVNeuro] 1774 - 1776
[MA8013] Elemente der Geschichte der Mathematik 1777 - 1778
[MA8029] Applied Capital Markets | Applied Capital Markets 1779 - 1780
[MA8030] Tutorentraining Mathematik | Tutortraining Mathematics [TTM] 1781 - 1782
[MA8030] Tutorentraining Mathematik | Tutortraining Mathematics [TTM] 1783 - 1784
[MA8032] Tutorentraining ix-quadrat | Tutor Training ix-quadrat [Tutorentraining Mathematik-Ausstellung ix-quadrat] 1785 - 1786
[MGT001410] ChangeMakers: Entrepreneurial and Design Competencies for Societal Transformation | ChangeMakers: Entrepreneurial and Design Competencies for Societal Transformation 1787 - 1789
[MW2245] Think. Make. Start. | Think. Make. Start. [TMS] 1790 - 1793
[PH8120] Rollenbilder in "The Big Bang Theory": Können Stereotype unsere Karriere beeinflussen? | The Big Bang Theory Syndrome: Why Should We Care About Stereotypes? 1794 - 1795

[POL00011] Politics for Rocket Scientists: Einführung in die Politikwissenschaft für Nicht-Politikwissenschaftler | Politics for Rocket Scientists: An Introduction to Political Science for Non-Political Scientists 1796 - 1798
[POL25102] Datenpolitik. Datenrecht. Datenethik | Data Policy. Data Law. Data Ethics 1799 - 1800
[POL67000] Digital Sustainability Transformation of, by and for the TUM | Digital Sustainability Transformation of, by and for the TUM 1801 - 1803
[POL67001] Digital Sustainability Transformation of, by and for the TUM | Digital Sustainability Transformation of, by and for the TUM 1804 - 1805
[POL70070] Ethics of Technology | Ethics of Technology 1806 - 1807
[WIB18833] Topics in Innovation & Entrepreneurship II | Topics in Innovation & Entrepreneurship II 1808 - 1810
[WI001180] Tech Challenge | Tech Challenge 1811 - 1814
[WI001278] Advanced Seminar Marketing, Strategy & Leadership: Success and failure of co-founding teams | Advanced Seminar Marketing, Strategy & Leadership: Success and failure of co-founding teams 1815 - 1817
[WI001284] Behavioral Economics meet real world challenges | Behavioral Economics meet real world challenges [Behavioral Economics_Projectrally] 1818 - 1819
[WI001292] Start-ups and unicorns coming up | Start-ups and unicorns coming up [Start-ups and unicorns] 1820 - 1823
[WI001293] Theoretische und anwendungsbezogene Grundlagen der Achtsamkeitspraxis | Theoretical and applied basics of mindfulness practice 1824 - 1826
[WI100180] Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) | Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) 1827 - 1829
[MA8015] Überfachliche Grundlagen | Interdisciplinary Courses 1830 - 1831
[MA8015] Überfachliche Grundlagen | Interdisciplinary Courses 1832 - 1833
[MA0003] Analysis 3 | Analysis 3 1834 - 1835
[MA2010] Algebra | Algebra 1836 - 1837
[MA2011] Geometrie | Geometry 1838 - 1840
[MA2012] Einführung in die Optimierung | Introduction to Optimization 1841 - 1843
[MA3301] Numerik der Differentialgleichungen | Numerics of Differential Equations [NumDGL] 1844 - 1845
[MA3404] Statistical Computing | Statistical Computing 1846 - 1847
[MA3409] Applied Regression | Applied Regression 1848 - 1849

Master's Thesis | Master's Thesis

Modulbeschreibung

MA6016: Master's Thesis | Master's Thesis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 30	**Gesamtstunden:** 900	**Eigenstudiums-stunden:** 900	**Präsenzstunden:** 0

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Sauber ausgearbeitete Thesis (im Umfang von ca. 80 - 100 Seiten) mit (a) ca. 30 min. mündlichem Vortrag im Sinne einer Vorstellung/ Zusammenfassung der Thesis, oder (b) zu diesem äquivalente Betreuungsgespräche während der Bearbeitungszeit der Thesis.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA6015 Hauptseminar und Vorkenntnisse aus dem Umfeld der Aufgabenstellung

Inhalt:
Die Teilnehmer bearbeiten eine Fragestellung, die sich z.B. aus einem Problem der Praxis, aber auch aus innermathematischen Bedürfnissen ergeben kann. Dazu arbeiten sie sich soweit erforderlich unter Anleitung in ein ihnen neues Teilgebiet der Mathematik ein. Die Fragestellung kann im Verlauf der Arbeit (z.B. aufgrund von Zwischenergebnissen) aktualisiert werden. Je nach Aufgabenstellung gehört zur Bearbeitung z.B. auch die Implementierung eines Algorithmus oder der Vergleich verschiedener Verfahren, jedenfalls aber eine sauber ausgearbeitete Darstellung der Aufgabenstellung, der zugehörigen Theorie und der Lösung.
Dieses Modul wird von Prüfungsberechtigten in allen Lehr- und Forschungseinheiten der Fakultät für Mathematik angeboten. Die Aufgabensteller wählen geeignete Themen aus ihrem Fachgebiet, meist einen Teilaspekt eines ihrer Forschungsprojekte. Sie unterstützen die Studierenden beim Erlernen der wissenschaftlichen Fertigkeiten, einen Aspekt der Mathematik umfassend zu ergründen und darauf aufbauend eine eingegrenzte aber dennoch allgemeine Fragestellung zu diesem Aspekt mit wissenschaftlichen Methoden zu beantworten.

Lernergebnisse:
Nach der Anfertigung der Master's Thesis sind die Absolventen in der Lage, sich selbständig in ein Teilgebiet der Mathematik einzuarbeiten. Sie verstehen es, sich ausgehend von einer konkreten Fragestellung, das nötige mathematische Hintergrundwissen zu erarbeiten und mathematische Strukturen zu erkennen, die zur Lösung der gestellten Aufgabe dienlich sind. Sie sind in der Lage, eine Lösung zu erarbeiten und die Tragweite und die Grenzen der Lösung zu beurteilen. Weiterhin sind sie in der Lage, die Überlegungen, die zur Lösung führen, richtig und gut lesbar darzustellen.

Lehr- und Lernmethoden:
Literatur zum Selbststudium, Betreuungsgespräche mit Themensteller und/ oder Betreuer der Thesis

Medienform:

Literatur:
Abhängig von der Aufgabenstellung, teils vom Aufgabensteller genannt, und teils selbst zu recherchieren

Modulverantwortliche(r):
Andreas Wiese (andreas.wiese@tum.de) Stefan Weltge (weltge@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Wahlmodule | Elective Modules

Mathematische Module | Mathematical Modules

A Schwerpunktgebiete | A Areas of Concentration

A1 Analysis and PDE | A1 Analysis and PDE

Core Modules in Analysis and PDE | Core Modules in Analysis and PDE

Modulbeschreibung

MA3001: Funktionalanalysis | Functional Analysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes). Students have to know theoretical basics and methods to analyze linear functionals and operators in Banach and Hilbert spaces. They can give solutions to application problems in limited time.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures (or CIT1130005 Linear Algebra 2 and CIT1130011 Discrete Mathematics)

Inhalt:
- Banach and Hilbert spaces;
- Bounded linear operators, open mapping theorem;
- Spectral theory for compact selfadjoint operators;
- Duality, Hahn-Banach theorems;
- Weak and weak* convergence;

- Brief introduction to unbounded operators

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to understand and apply basic theoretical techniques to analyze linear functionals and operators on Banach and Hilbert spaces. In particular, they can analyze spectra of compact selfadjoint operators, understand the notion of duality and can apply concepts of weak and weak-star convergence in Banach spaces.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. At the beginning of the module, the practice sessions will be offered under guidance, but during the term the sessions will become more independent, and intensify learning individually as well as in small groups.

Medienform:
blackboard

Literatur:
·Peter D. Lax: Functional Analysis (Wiley, 2002)
·Gert K. Pedersen: Analysis Now (Springer, 1989
·John B. Conway: A Course in Functional Analysis (Springer, 1990)
·W. Rudin, Functional Analysis (McGraw Hill, 1991)
·M. Reed/B. Simon, Functional Analysis (Academic Press 1972)
·Dirk Werner: Funktionalanalysis (Springer, 1995)

Modulverantwortliche(r):
Daniel Matthes (matthes@ma.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Functional Analysis [MA3001] (Vorlesung, 4 SWS)
Friesecke G, Mate M

Exercises for Functional Analysis [MA3001] (Übung, 2 SWS)
Friesecke G, Mate M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3005: Partielle Differentialgleichungen | Partial Differential Equations

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes). The students demonstrate that they have a profound understanding of theoretical concepts and methods to solve partial differential equations. On the basis of specific examples the students exhibit their abilities to apply and analyze the learned concepts.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0003 Analysis 3

Inhalt:
- Classical theory and representation formulas for solutions of transport, Laplace, heat and wave equations;
- Introduction to conservation laws;
- Sobolev spaces;
- Weak solutions of second order Elliptic equations

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to understand, apply and analyze basic methods to treat partial differential equations. In particular they distinguish different types of partial differential equation and understand their basic properties. The students understand the concepts of classical and weak (variational) solutions to elliptic partial differential equations including the questions on existence, uniqueness and well-posedness as well as on regularity of solutions. Moreover, they can analyze structural properties of such solutions, i.e. by applying maximum principles.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. At the beginning of the module, the practice sessions will be offered under guidance, but during the term the sessions will become more independent, and intensify learning individually as well as in small groups.

Medienform:
blackboard

Literatur:
L.C.Evans, Partial Differential Equations, Graduate Studies in Mathematics Vol. 19, AMS, 1998.

Modulverantwortliche(r):
Friesecke, Gero; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3081: Dynamische Systeme | Dynamical Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes).
In this the students demonstrate that they comprehensively understand the theoretical basics of dynamical systems and can apply them in limited time. On the basis of specific examples the students exhibit their skills in analyzing geometric and topologic properties of solutions of nonlinear ordinary differential equations and of iterative maps in finite-dimensional Euclidean phase spaces.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ordinary Differential Equations, MA3080 Introduction to Nonlinear Dynamics

Inhalt:
Stability, Lyapunov functions. Poincare map. Stable/Unstable manifolds. Hartman-Grobman Theorem. Structural stability. Hyperbolic sets, Anosov diffeomorphisms. Local Bifurcations of flows and maps. Normal forms. Center manifolds. Global bifurcations, Shilnikov condition. Melnikov's method. Chaos, Smale horseshoe, symbolic dynamics, strange attractors, transitivity, Lyapunov exponents. Unimodal maps, Sharkovsky's Theorem, circle maps. Invariant measures, Krylov-Bogulubov, Poincare recurrence. Ergodicity, (pointwise) Ergodic Theorem, mixing. Entropy. Examples from theoretical and applied contexts.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module the students are able to understand and apply the mathematical theory of dynamical systems stressing the analysis of geometric and topological properties of solutions of nonlinear ordinary differential equations as well as iterated maps in finite-dimensional Euclidean phase spaces. Furthermore the students are able to analyse elements for the theory of systems on differentiable manifolds and in infinite-dimensional phase spaces.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, exercise course, self-study assignments
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
Guckenheimer, John, and Holmes, Philip: Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields; Springer-Verlag, New York 1983.

Modulverantwortliche(r):
Kühn, Christian; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modules on Special Topics in Analysis and PDE | Modules on Special Topics in Analysis and PDE

Modulbeschreibung

MA4064: Fourieranalysis | Fourier Analysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60 minutes).

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2003 Measure and Integration

Inhalt:
1. Fourier series. Short review of the classical convergence theorem of Fourier series of Hölder continuous functions. L^2 convergence of Fourier series of L^2 functions and isometry between L^2 and l^2. Regularity and Fourier decay. Selected applications of Fourier series.
2. Fourier transform. Definition on L^1(R^n) and basic properties (inversion formula; behaviour under multiplication, convolution, differentiation). Definition on L^2 and Plancherel's formula. The space of tempered distributions and Fourier calculus on distributions. Periodic arrays of delta functions and Poisson summation. Selected applications of the Fourier transform, e.g. solution of partial differential equations, Heisenberg uncertainty, X-ray crystallography, Shannon sampling and digitalization of acoustic signals, construction of wavelets.

Lernergebnisse:
After participating in the module, students understand and are able to apply the key mathematical principles of Fourier analysis on euclidean space. They have also obtained some insight into the use of Fourier analysis in contemporary areas of mathematics and the sciences.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, exercise module, assignments
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
G. Friesecke, Lectures on Fourier Analysis, Vorlesungsskript (Warwick University, 2007).
R. Strichartz, A guide to distribution theory and the Fourier transform (CRC Press, 1994).
M. Reed, B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics II: Fourier Analysis, Self-Adjointness (Academic Press, 1975).

Modulverantwortliche(r):
Friesecke, Gero; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5005: Funktionentheorie 2 | Complex Function Theory 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a 30-minute oral exam. Students are able to compute the holomorphic extension of a real-valued function and have an understanding of the concept of meromorphic function on the Riemann sphere. Students are able to construct holomorphic and meromorphic functions with prescribed zeros and poles, understand the concept of Riemann surface, homology, and holomorphic differential form, and apply the Riemann Mapping Theorem to a variety of practical applications.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2006 Complex Analysis

Inhalt:
Meromorphic functions on the Riemann sphere; Holomorphic extensions and elementary transcendental functions; Descriptive Riemann surfaces; Homology and holomorphic differential forms; Infinite Products and the Weierstraß-Theorem (classical and modern version); Mittag-Leffler-Theorem (classical and modern version); Riemann Mapping Theorem.

Lernergebnisse:
At the end of the lectures, students are able to compute the holomorphic extension of a real-valued function and have an understanding of the concept of meromorphic function on the Riemann sphere. Students are able to construct holomorphic and meromorphic functions with prescribed zeros and poles, understand the concept of Riemann surface, homology, and holomorphic differential form, and apply the Riemann Mapping Theorem to a variety of practical applications.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul wird als Vorlesung mit begleitender Übungsveranstaltung angeboten.
In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen.
Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden in den Übungsveranstaltungen Aufgabenblätter und deren Lösungen angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen sollen.

Medienform:
Tafelarbeit

Literatur:
E. Peschl, Funktionentheorie, Band I, B.I. Hochschultaschenbücher, Mannheim (begleitend).
A. Dinghas, Einführung in die Cauchy-Weierstraßsche Funktionentheorie, B.I. Hochschultaschenbücher, Mannheim (begleitend).
R. Greene und S. Krantz, Function Theory of One Complex Variable, Graduate Studies in Mathematics, Vol. 40, Providence, Rhode Island (begleitend).
G. Sansone und J. Gerretsen, Lectures on the Theory of Functions of One Complex Variable, P. Noordhoff Ltd., Groningen, The Netherlands (weiterführend).
J. B. Conway, Functions of One Complex Variable, 2nd ed., Springer Verlag (weiterführend).
S. Lang, Complex Analysis, 2nd ed., Springer Verlag (weiterführend); C. Berenstein und R. Gay, Complex Variables: An Introduction, Springer Verlag (weiterführend).
G. Jones und D. Singerman, Complex Functions: An algebraic and geometric viewpoint, Cambridge University Press (weiterführend).

Modulverantwortliche(r):
Massopust, Peter; PD Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5019: Mathematische Kontinuumsmechanik | Mathematical Continuum Mechanics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur (60-90 Minuten) oder einer mündlichen Prüfung erbracht, abhängig von der Teilnehmerzahl. In dieser wird überprüft, inwieweit die Studierenden auf physikalischen Gesetzmäßigkeiten beruhende mathematische Methoden anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1
MA0002 Analysis 2
MA0003 Analysis 3
Distributionen werden in der Vorlesung eingeführt (deshalb sind sie nicht Voraussetzung)

Inhalt:
Die Vorlesung beinhaltet die wesentlichen Erhaltungssätze der Kontinuumsmechanik, das heisst die Gleichungen für Masse, Impuls und Energie. Die Punktmechanik wird als ein Teilgebiet dargestellt und deshalb werden Distributionen benutzt. Ebenfalls wird die Elastizitätstheorie als ein Teilgebiet eingeführt. Das Entropieprinzip wird als differenzielle Ungleichung definiert und die freie Energieungleichung als ein Spezialfall betrachtet.
Nach diesem allgemeinen Teil werden wir uns dann auf spezielle Modelle konzentrieren. Eine Auswahl ist: Strömungsmechanik, Chemische und biologische Reaktionen, Selbstgravitation, Flüssigkristalle. Andere Modelle werden nach den besonderen Wünschen der Zuhörer gelesen.

Inhalt:

- Erhaltungssätze
- Distributionen
- Masse- und Impulserhaltung
- Koordinatentransformation
- Elastizität
- Beobachtertransformationen
- Objektivität von Differenzialgleichungen
- Objektivität konstitutiver Gleichungen
- Entropieprinzip
- Freie Energieungleichung
- Navier-Stokes Gleichungen
- Chemische und biologische Reaktionen
- Selbstgraviation
- Flüssigkristalle

Nach der Vorlesung gibt es die Möglichkeit eine Masterarbeit anzufertigen.
Diese besteht aus einem Thema, welches aus einer Folgeveranstaltung zur Vorlesung genommen wird.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage mathematische Methoden zu verstehen und anzuwenden, welche auf physikalischen Gesetzmäßigkeiten beruhen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesungen, Übungen
Das Modul wird als Vorlesung mit begleitenden Übungen angeboten. In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen. Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden in den Übungsveranstaltungen Aufgabenblätter und deren Lösungen angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen sollen.

Medienform:
Tafelarbeit, Übungsblätter, Beamer

Literatur:
Skript, Hans Wilhelm Alt: Mathematische Kontinuumsmechanik, 2013;
http://www-m6.ma.tum.de/~alt/alt-kontinuum.pdf

Weitere Bücher zur Ergänzung:
[1] Ralf Greve: Kontinuumsmechanik; Springer DE, 2003.
[2] Wolfgang Walter: Einführung in die Theorie der Distributionen
(Kapitel 1 - 9). BI-Wissenschaftsverlag, 1994.

[3] Laurent Schwartz: Théorie des distributions (Kapitel 1 -2). Hermann, 1973.

Modulverantwortliche(r):
Alt, Hans-Wilhelm; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Übungen zu Mathematische Kontinuumsmechanik [MA5019] (Übung, 2 SWS)
Alt H, Witterstein G

Mathematische Kontinuumsmechanik [MA5019] (Vorlesung, 4 SWS)
Alt H, Witterstein G
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5021: Elements of Harmonic Analysis | Elements of Harmonic Analysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Examinations during the CoViD-19 pandemic: Distance oral examination (20 minutes).
The students are asked to explain basic notions, examples and theorems of harmonic analysis on abelian, locally compact groups. They demonstrate their ability to carry out elementary proofs.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Analysis (MA1001/MA0001, MA1002/MA0002); Linear Algebra and Discrete Structures (MA1101/MA0004, MA1102/MA0005)

Inhalt:
Fourier analysis on finite groups, the torus, and the real line; topological groups, Haar measure; convolution, elements of representation theory, positive definite functions; Plancherel's, inversion, Bochner's, and duality theorems; uncertainty principle

Lernergebnisse:
At the end of module the students have gained mathematical understanding of basic elements of harmonic analysis and are able to see basic results of Fourier analysis in the more abstract setting of harmonic analysis on topological groups.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of the lecture supplemented by an exercise session. The lecture material is presented on the
blackboard. The students are encouraged to study course references and course subjects. The exercise session

consists of theoretical exercises. In the theoretical exercises students will work under instructor assistance on
assignments, sometimes in teamwork. The exercises contribute to a better understanding of the lecture materials.

Medienform:
blackboard lecture, exercises

Literatur:
Folland, An abstract course in harmonic analysis, 2nd ed., CRC Press, 2015;
Peyrera, Ward, Harmonic Analysis, From Fourier to Wavelets, AMS, 2012;
Wolff, Lectures on Harmonic Analysis, AMS, 2003

Modulverantwortliche(r):
Caroline Lasser (classer@ma.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5039: Fourier- und Laplace-Transformation | Fourier and Laplace Transforms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a 30-minute oral exam. Students are able to understand the interplay between functions and their Fourier transform and can use it to obtain optimized approximations of functions.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA3001 Functional Analysis

Inhalt:
Fourier Series: Approximation kernels, pointwise convergence, Hilbert-transform, theorem of Bochner.
Fourier Integral: Inversion, Approximation kernels, L2-Theory, sampling theorems.
Gabor-tranform. Laplace-transform.

Lernergebnisse:
At the end of the module, students are able to understand the interplay between functions and their Fourier transform and can use it to obtain optimized approximation of functions.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available.

In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard, assignments

Literatur:
P. Butzer, R.Nessel: Fourier Analysis and Approximation. Birkhäuser.
K. Chandrasekharan: Classical Fourier Transforms. Springer.
R. Lasser: Introduction to Fourier Series. Marcel Dekker.

Modulverantwortliche(r):
Lasser, Rupert; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5057: Mathematical Introduction to Quantum Information Processing | Mathematical Introduction to Quantum Information Processing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written (60 minutes) or oral (25 minutes) form, depending on the number of participants. Students demonstrate that they have gained a deeper knowledge of definitions and main mathematical tools and results concerning the mathematics of quantum information processing. The students are expected to be able to derive and explain basic methods, concepts, and properties and to apply them to specific examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Linear Algebra and Discrete Structures 1, MA1102 Linear Algebra and Discrete Structures 2, any course that contains an introduction to Hilbert spaces and linear operators (e.g. MA3001 Functional Analysis, but much less is required). Recommended but not essential: Introductory course on Probability Theory.

Inhalt:
Quantum computation, quantum communication, and quantum cryptography are all high-level forms of quantum information processing. This course will introduce and analyze the basic building blocks of quantum information processing from a mathematical perspective. Beginning with the abstract foundations of quantum theory, the course will deal with quantum measurement theory, the description, steering and application of quantum evolutions, quantum statistical inference, and quantum tomography. One of the main aims of the course is to develop a better understanding of the fundamental limits of quantum information processing concerning speed, disturbance, precision, heat production and the use of other resources.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students are able to analyze and describe quantum statistical experiments on abstract grounds. They master in particular the use of the quantum instruments framework for describing measurements and evolutions. Moreover, they know and understand the basic operational concepts, opportunities, and limitations of quantum information processing.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
Lecture notes and further literature will be provided.

Modulverantwortliche(r):
Wolf, Michael Marc; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5059: Gradient Flows in Metric Spaces | Gradient Flows in Metric Spaces [Metrische Gradientenflüsse]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung findet in Form einer Klausur (60min) statt. Bei hinreichend geringer Teilnehmerzahl wird die Klausur durch mündliche Prüfungen ersetzt. Begleitend zur Vorlesung wird eine Übungsgruppe angeboten, in der die Teilnehmer/innen den Stoff der Vorlesung diskutieren und Übungsaufgaben bearbeiten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA3005 Partielle Differentialgleichungen
MA3001 Funktionalanalysis

Inhalt:
siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die analytischen und geometrischen Grundkonzepte der metrischen Theorie der Gradientenflüsse. Sie kennen Techniken, um die Existenz, die Regularität und das Langzeitverhalten von Gradientenflüssen zu untersuchen. Auf Grundlage der theoretischen Resultate können sie eine qualitative Analysis von Lösungen der entsprechenden Klasse von partiellen Differentialgleichungen durchführen.

Lehr- und Lernmethoden:
Den Studierenden wird der Stoff im Vortrag vermittelt. Der Fokus liegt dabei auf der Verknüpfung von anschaulich-geometrischen Ideen, die in der glatten, endlich-dimensionalen Situation erläutert werden, mit funktionalanalytischen Techniken, um auch in nicht-glatten unendlich-

dimensionalen Situationen zu entsprechenden rigorosen Resultaten zu gelangen. Die Vorlesung wird begleitet von einer Übung, in der der aktuelle Stoff der Vorlesung weiterführend diskutiert und Übungsaufgaben bearbeitet werden.

Medienform:
Tafelarbeit

Literatur:
Die Vorlesung orientiert sich an: Ambrosio, Gigli, Savare - "Gradient flows" (2nd ed., Birkhäuser 2008)
Weiterführende Literatur für spezielle Typen von Gradientenflüssen: Evans - "Partial differential equations" (Hilbertraum), Villani - "Topics in optimal transportation" (Wasserstein), Santambrogio - "Optimal transport for applied mathematicians" (Wasserstein)

Modulverantwortliche(r):
Matthes, Daniel; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5062: Delay Differential Equations with Applications | Delay Differential Equations with Applications

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on an oral exam (20-30 minutes). Students have to understand basic properties of discrete delay equations, especially in comparison to differential equations without delay. They are able to apply appropriate methods and to formulate correct model approaches. The oral exam, without learning aids, allows best to check the understanding of the module content.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2005 Ordinary Differential Equations, MA3001 Functional Analysis, MA3081 Dynamical Systems, MA3301 Numerics of Differential Equations

Inhalt:
- Introduction to the mathematical theory of delay differential equations, with focus on problems with constant delays
- existence and uniqueness of solutions
- differentiability of solutions
- stability theory
- numerics of delay equations
- application of delay equations to real world problems (physics, biology, mechanics)

Lernergebnisse:
At the end of the module students are fully able to distinguish delay differential equations from ordinary differential equations, both from the analytical and the numerical point of view. They can

formulate delay differential equations (or systems thereof) for examples from biology, physics, mechanics etc.. They can analyze the mathematical problems concerning existence, uniqueness, stability of solutions. At the end of the module, students shall have known some exemplary delay equations from the literature.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. Hints on further material will be given to deepen understanding of the methods and concepts taught in the lectures.

Medienform:
Blackboard mainly

Literatur:
A. Bellen, M. Zennaro, Numerical methods for delay differential equations, Clarendon Press, 2003.
R. Driver, Ordinary and delay differential equations, Springer-Velrag, 1977.
Y. Kuang, Delay differential equations: with applications in population dynamics, Academic Press, 1993.
N. MacDonald, Biological delay systems: linear stability theory, Cambridge Univ. Press, 1989.
H. Smith, An introduction to delay differential equations with applications to the life sciences, Springer-Verlag, 2011.

Modulverantwortliche(r):
Kuttler, Christina; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5074: Calculus of Variations | Calculus of Variations

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The final exam consists of a 45 min oral examination. The students are expected to be able to present the statements and to reconstruct the main steps of the proofs of the theorems and of the examples discussed in the lectures.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0003 Analysis 3, MA3001 Functional Analysis , MA3005 Partial Differential Equations

Inhalt:
Indirect and direct methods of the Calculus of Variations for scalar and vectorial problems, relaxation theory, gamma-convergence and their application to some model problems in nonlinear continuum mechanics.

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to apply direct and indirect methods of the calculus of variations and to study a wide range of linear and nonlinear optimization problems.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available.

In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. At the beginning of the module, the practice sessions will be offered under guidance, but during the term the sessions will become more independent, and intensify learning individually as well as in small groups.

Medienform:
- Blackboard
- Slides

Literatur:
Buttazzo, Giaquinta, Hildebrandt, One-dimensional variational problems. An introduction. Oxford Lecture Series in Mathematics and its Applications, 15. The Clarendon Press, Oxford University Press, New York, 1998. viii+262 pp. ISBN: 0-19-850465-9.
B. Dacorogna, Direct methods in Calculus of Variations, Second edition. Applied Mathematical Sciences, 78. Springer, New York, 2008. xii+619 pp. ISBN: 978-0-387-35779-9.
A. Braides and A. Defranceschi, Homogenization of multiple integrals.
Oxford Lecture Series in Mathematics and its Applications, 12. The Clarendon Press, Oxford University Press, New York, 1998. xiv+298 pp. ISBN: 0-19-850246-X.

Modulverantwortliche(r):
Cicalese, Marco; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5300: Topics in Dynamical Systems | Topics in Dynamical Systems [TDS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in oral form (30 minutes). In response to appropriate questions, the students demonstrate that they have gained an advanced knowledge of dynamical systems. They are expected to be able to state and prove theorems, derive algorithms, to explain their properties, and to apply them to specific examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA3080 Introduction to Nonlinear Dynamics, MA3081 Dynamical Systems

Inhalt:
The course will be focused on one advanced topic in dynamical systems theory. Examples of possible focus directions are advanced computational dynamics (e.g. computation of invariant sets, computational bifurcations) , stochastic systems (e.g. stochastic differential equations, stochastic PDEs), multiscale dynamics (e.g. slow-fast systems), special classes of topological/ low-dimensional dynamics (e.g. one-dimensional maps, Conley index theory), infinite-dimensional dynamics (e.g. dynamics if PDEs) and others (e.g. hybrid/nonsmooth systems, network dynamics).

Lernergebnisse:
Upon successful completion of this module, students have a comprehensive understanding of foundations, applications or computational methods for dynamical systems. E.g., they are able to understand, apply and judge upon advanced dynamical concepts like Morse decompositions, stochastic perturbation theory or set oriented numerical methods. They are able to analyse a given system using these concepts or algorithms and to draw quantitative and qualitative conclusions about features of the dynamics.

Lehr- und Lernmethoden:
The module comprises weekly lectures with accompanying tutorial sessions. In the lectures, the contents will be presented at the blackboard, complemented by discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to the lectures, tutorial sessions will be offered, in which problem sets are provided. These sessions will be held under guidance, but the focus will be on the students solving the problems independently.

Medienform:
The lecture will presented at the blackboard.

Literatur:
Stuart, A.M.; Humphries, A.R.: Dynamical systems and numerical analysis, Cambridge University Press, 1998.
Parker, T.S.; Chua, L.O.: Practical numerical algorithms for chaotic systems, Springer, New York, 1989.
Lasota, A.; Mackey, M.C.: Chaos, Fractals, and Noise, Springer, New York, 1994.
Katok, A.; Hasselblatt, B.: Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems, CUP, 1993.
Kuehn, C.: Multiple Time Scale Dynamics, Springer, 2015.
Kuehn, C.: PDE Dynamics: An Introduction, SIAM, 2019.

Modulverantwortliche(r):
Junge, Oliver; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5300: Topics in Dynamical Systems | Topics in Dynamical Systems [TDS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in oral form (30 minutes). In response to appropriate questions, the students demonstrate that they have gained an advanced knowledge of dynamical systems. They are expected to be able to state and prove theorems, derive algorithms, to explain their properties, and to apply them to specific examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA3080 Introduction to Nonlinear Dynamics, MA3081 Dynamical Systems

Inhalt:
The course will be focused on one advanced topic in dynamical systems theory. Examples of possible focus directions are advanced computational dynamics (e.g. computation of invariant sets, computational bifurcations) , stochastic systems (e.g. stochastic differential equations, stochastic PDEs), multiscale dynamics (e.g. slow-fast systems), special classes of topological/ low-dimensional dynamics (e.g. one-dimensional maps, Conley index theory), infinite-dimensional dynamics (e.g. dynamics if PDEs) and others (e.g. hybrid/nonsmooth systems, network dynamics).

Lernergebnisse:
Upon successful completion of this module, students have a comprehensive understanding of foundations, applications or computational methods for dynamical systems. E.g., they are able to understand, apply and judge upon advanced dynamical concepts like Morse decompositions, stochastic perturbation theory or set oriented numerical methods. They are able to analyse a given system using these concepts or algorithms and to draw quantitative and qualitative conclusions about features of the dynamics.

Lehr- und Lernmethoden:
The module comprises weekly lectures with accompanying tutorial sessions. In the lectures, the contents will be presented at the blackboard, complemented by discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to the lectures, tutorial sessions will be offered, in which problem sets are provided. These sessions will be held under guidance, but the focus will be on the students solving the problems independently.

Medienform:
The lecture will presented at the blackboard.

Literatur:
Stuart, A.M.; Humphries, A.R.: Dynamical systems and numerical analysis, Cambridge University Press, 1998.
Parker, T.S.; Chua, L.O.: Practical numerical algorithms for chaotic systems, Springer, New York, 1989.
Lasota, A.; Mackey, M.C.: Chaos, Fractals, and Noise, Springer, New York, 1994.
Katok, A.; Hasselblatt, B.: Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems, CUP, 1993.
Kuehn, C.: Multiple Time Scale Dynamics, Springer, 2015.
Kuehn, C.: PDE Dynamics: An Introduction, SIAM, 2019.

Modulverantwortliche(r):
Junge, Oliver; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5319: Elemente der Distributionentheorie | Elements of the Theory of Distributions

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a 30-minute oral exam. Students are able to understand the concept of distribution. They are able to compute with distributions and use distributions in various settings.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1002 - Analysis 2
MA1102 - Linear Algebra and Discrete Structures 2
MA9403 - Mathematics 3 for EI or equivalent.
This course is primarily intended for scientists and engineers, but also for mathematicians interested in a first exposure to the theory of distributions.

Inhalt:
Test functions; Dirac Delta Distribution; Distributions on D; Distributions on S; Convolution of distributions; Derivatives, integrals, and Fourier transforms of distributions.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students are able to understand the concept of distribution. They are able to compute with distributions and use distributions in various settings.

Lehr- und Lernmethoden:
lectures, assignments

Medienform:
blackboard

Literatur:
- R. Brigola, Fourieranalysis, Distributionen, und Anwendungen, Vieweg 1997. (begleitend)
- K. Burg, H. Haf, F. Wille, A. Meister, Höhere Mathematik für Ingenieure, Band III, 6. Auflage, Springer Verlag 2013. (begleitend)
- I. Richards & H. Youn, The Theory of Distributions, Cambridge University Press, 1995. (begleitend)
- M. J. Lighthill, An Introduction to Fourier Analysis and Generalised Functions, Cambridge University Press, 1964. (begleitend)
- D. Müller-Wichards, Transformationen und Signale, 2. Auflage, Springer Verlag, 2013. (begleitend)
- W. Walter, Einführung in the Theorie der Distributionen, Bibliographisches Institut, Mannheim, 1970. (weiterführend)

Modulverantwortliche(r):
Massopust, Peter; PD Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5432: Conformal Mapping and Probability | Conformal Mapping and Probability [CMaP]

CMaP

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Depending on the number of students: each student gives a 30-40 minute presentation in the last lectures. But if there are more students: 60 min. written exam.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Measure Theory, Probability Theory, Stochastic Analysis, Complex Analysis (e.g. MA2003/ MA0003; MA2409, MA4405, MA2006)

Inhalt:
In this course we will study three topics on the interface between Probability Theory and complex analysis.
The first is the theory of SLE (Schramm-Loewner evolution) and its further developments (mostly CLE - conformal loop ensembles), which is an object which needs both Probability Theory and complex analysis to be defined, and which was the key in the solution of many important problems in Statistical Mechanics.
The second is the study of zeros of random analytic functions and the third is planar aggregation processes and their connection to conformal mappings.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students understand various relations between probability theory and conformal mapping theory.

Lehr- und Lernmethoden:
Frontal lecture. A few student lectures close to the end of the semester. Possibly some online lectures dependent on Covid situation.

Medienform:
e.g. blackboard, slides,

Literatur:
Research papers which will be given in class + the book "Conformally invariant processes on the plane" by G. Lawler

Modulverantwortliche(r):
Berger Steiger, Noam; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5438: Quantum Statistical Inference | Quantum Statistical Inference

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written (60 minutes) or oral (25 minutes) form, depending on the number of participants. Students demonstrate that they have gained a deeper knowledge of definitions and main mathematical tools and results concerning the mathematics of quantum statistical inference. The students are expected to be able to derive and explain basic methods, concepts, and properties and to apply them to specific examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Analysis 1, Analysis 2, Linear Algebra 1, Linear 2, any course that contains an introduction to Hilbert spaces and linear operators (e.g. MA0003 Analysis 3 or MA3001 Functional Analysis, but much less is required),
any course that introduces basic notions of statistics and probability theory (e.g. MA0009).
Helpful but not required: Introductory course on Quantum Theory or Quantum Information Theory.

Inhalt:
The first part of the course is a mathematical introduction to the probabilistic and statistical structure of quantum theory. This will in particular cover density operators, positive operator-valued measures, and completely positive maps. The second part then applies the formalism and combines it with other techniques, especially from data analysis, in order to address problems of hypothesis testing, parameter estimation, tomography, learning, and predictive inference.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students are able to analyze, describe and design quantum statistical experiments on abstract mathematical grounds. They master in particular the use of data analysis tools that are tailored to infer properties of an underlying quantum system.

Moreover, they know and understand the basic operational concepts, opportunities, and limitations of quantum statistical inference.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
Lecture notes and further literature will be provided.

Modulverantwortliche(r):
Wolf, Michael Marc; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5911: Discrete Harmonic Analysis | Discrete Harmonic Analysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on an oral exam (20-30 minutes).
The exam will assess the ability to give precise definitions, main theorems, and sketches of proofs of the main theorems. Relevant examples and applications of the results should be presented. This includes, the principles of Harmonic Analysis on finite abelian groups, discrete and fast Fourier transform, main principles of Harmonic Analysis on non-abelian groups.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Linear Algebra (e.g. MA0004, MA0005), Analysis (MA0001, MA0002, MA0003).

Inhalt:
Subjects: Cyclic groups and structure of finite abelian groups, Fourier transform on abelian groups, discrete Fourier transform and its spectral analysis, fast Fourier transform, special aspects of discrete signal processing, applications to graphs, Harmonic Analysis on finite linear groups, finite Gelfand pairs.

Lernergebnisse:
After successful completion of this module, students will have a basic understanding of the Harmonic Analysis on finite groups. Main goals include a good understanding of the fundamentals of Harmonic Analysis on abelian and non-abelian finite groups and its application in different field like signal processing, graph theory, number theory. Students know how to to apply the discrete Fourier and fast Fourier transform.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures, Exercises, Homework

Medienform:
Blackboard presentation, Exercise sheets.

Literatur:
T. Ceccherini-Silberstein et. al., Harmonic Analysis on Finite Groups, Cambridge Univ. Press, 2008.
T. Ceccherini-Silberstein et. al., Discrete Harmonic Analysis, Cambridge Univ. Press, 2018.
V. Malzemov et.al., Foundations of discrete Harmonic Analysis, Birkhäuser, 2020.
A. Terras, Fourier Analysis on Finite Groups and Applications, Cambridge Univ. Press, 1999

Modulverantwortliche(r):
Filbir, Frank-Dieter; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5916: Time-Frequency Analysis | Time-Frequency Analysis [Zeit-Frequenz-Analyse]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The 30-minute oral exam will test their skills to accurately define all concepts in Fourier analysis, frame theory and time-frequency analysis. The students will give definitions, theorems and prove selected theorems. They show how to apply the concepts presented in the lecture to concrete applications in signal and image analysis. The students are supposed to explain the fundamental concepts without using any notes or other printed material.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001 - Analysis 1
MA1002 - Analysis 2
MA3001 - Functional analysis
MA2003 - Measure and Integration Theory

Inhalt:
Fourier transform, Voice transform, Uncertainty Principles, Frame Theory, Gabor Frames, Frame based reconstruction methods

Lernergebnisse:
After the successful completion the students know about the analysis of signals in time and frequency and its approximation using frames. They know various approximation methods and can apply theses methods in order to approximate functions from different data.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture and exercise sheets

The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with
demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. At the beginning of the module, the practice sessions will be offered under guidance, but during the term the sessions will become more independent, and intensify learning individually as well as in small groups.

Medienform:
Presentation on blackboard and exercise sheets.

Literatur:
K. Gröchenig, Foundations of Time-Frequency Analysis, Birkhäuser Bosten, 2001.
R. Tolimieri and M. An. Time-frequency representations. Birkhauser Boston, Boston, MA, 1998
E. M. Stein and G. Weiss. Introduction to Fourier analysis on Euclidean spaces. Princeton Univ. Press
T. Strohmer. Numerical algorithms for discrete Gabor expansions. In Gabor analysis and algorithms, p. 267-294. Birkhauser Boston,

Modulverantwortliche(r):
Filbir, Frank-Dieter; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Dr. Frank Filbir
Dr. Sara Krause-Solberg
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5918: Partial Differential Equations 2 - Nonlinear Parabolic Evolution Equations | Partial Differential Equations 2 - Nonlinear Parabolic Evolution Equations [Nichtlineare parabolische PDEn]

Nichtlineare parabolische Evolutionsgleichungen

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60-90 minutes), which is substituted by an oral exam if the number of participants is sufficiently small. Students have to understand fundamental techniques and methods, particularly semi-group and variational methods. They are able to apply them to linear and nonlinear parabolic evolution equations.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA2003 Measure and Integration Theory, MA3001 Functional Analysis, MA3005 Partial Differential Equations

Inhalt:
Semi-group theory: strongly continuous and analytic semi-groups, Hille-Yosida theorem, inverse Laplace transform, interpolation spaces, mild solutions to semi-linear parabolic problems
Gradient flows: flows on Hilbert and on metric spaces, construction by approximation, geodesic convexity, convergence to equilibrium

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students are able to apply techniques from semi-group theory and metric gradient flows to study existence and qualitative properties of parabolic evolution equations.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which students study specific examples and solve problems under supervision. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
A.Pazy: "Semigroups of Linear Operators and Application to PDEs", Appl.Math.Sci.44, Springer 1983
L.C.Evans: "Partial Differential Equations", Grad.Stud.Math.19, AMS 1998
L.Ambrosio, N.Gigli, G.Savare: "Gradient Flows" (2nd ed.), Birkhäuser 2008

Modulverantwortliche(r):
Matthes, Daniel; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5933: Optimal Transport, Numerics and Sampling [Optimaler Transport]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on an oral exam (30 minutes) online via Zoom.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA2003 Measure and Integration (MA0003 Analysis 3), MA3001 Functional Analysis. Suggested optional: MA2504 Convex Optimization, MA3005 Partial Differential Equations, MA3504 Convex Analysis.

Inhalt:
1. Monge and Kantorovich problems:
Introduction to OT; the Monge problem and the Monge-Ampère equations; the Kantorovich formulation with proof of existence. The assignment problem as a discrete case of OT (permutations and bistochastic matrices).

2. Duality and the Brenier theorem
Formal duality, c-concave functions, existence in the problem. Existence and uniqueness of the Monge solution for twist costs, Brenier's theorem.

3. Proof of the duality result
Elements from convex analysis, proof of the strong duality.

4. Monotonicity and cyclical monotonicity
c-cyclical monotonicity. The 1D case. The Knothe map.

5. About the L^1 case
The L^1 case of the distance cost. Minimal flow formulation. Transport density.

6. Wasserstein distances
The Wasserstein distances W_p and the topology they induce. Elements from the analysis of curves in metric spaces.

7. Curves in the Wasserstein space
Absolutely continuous curves in W_p and the continuity equation. Geodesics in W_p.

8. Around geodesics in W_p
Geodesically convex functionals. Mc Cann's condition. The Benamou-Brenier formulation of OT and its numerical application.

9. Semidiscrete OT
Voronoi and Laguerre cells. Newton's algorithms for semidiscrete OT. Uniform and non-uniform optimal quantization, Lloyd algorithms, critical points.

10. Linear programming and the Sinkhorn algorithm
LP formulation of OT in the discrete case. Network formulation and network simplex. Improvement for separable costs on grids. Entropic regularization: primal and dual Sinkhorn algorithms and their convergence.

11. Around Wasserstein distances
Comparison between Wasserstein and negative Sobolev distances. Sharp bounds for integral sampling. The sliced Wasserstein distance.

12. Optimal non-uniform quantization
The optimal location of n points to approach a continuous distribution: asymptotics for large n.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to understand the theory of optimal transportation, and have obtained an overview about its applicability to data science and about methods for numerical approximation.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offed as online lectures via Zoom. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature.

Medienform:
The online lectures will be given in Zoom, using slides and a virtual whiteboard.

Literatur:

F. Santambrogio: Optimal Transport for Applied Mathematicians, Birkhauser (2015)
C. Villani: Topics in Optimal Transportation, American Mathematical Society (2003)
M. Cuturi, G. Peyré: Computational Optimal Transport: With Applications to Data Science, Foundations and Trends in Machine Learning, Now Publishers (2018)
G. Bouchitté, C. Jimenez, R. Mahadevan Asymptotic of an optimal location problem, Comptes Rendus Mathematique 335(10):853-858 (2002)

Modulverantwortliche(r):

Matthes, Daniel; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5935: Introduction to Conservation Laws | Introduction to Conservation Laws

Theory and Numerics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The oral exam (20 min) covers a selection of topics on weak solutions of (systems of) conservation laws, the Riemann Problem, as well as Finite Difference and Finite Volume methods. The students have to understand fundamental theorems and be able to apply their knowledge in examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Conservation laws arise in the description of continua, and express fundamental laws of physics, such as the conservation of mass, momentum and energy. Conservation laws have mathematical properties which make them stand out from other partial differential equations (PDEs). Most prominently, their solutions do not remain smooth even for smooth initial data, and discontinuities (shock waves) appear. The natural setting of weak solutions then brings about non-uniqueness. The presence of discontinuities is also a challenge for numerical algorithms. The aim of the lecture is to present properties of weak solutions for hyperbolic systems of conservation laws, and modern numerical approaches. A particular emphasis lies on the Euler equations of ideal compressible hydrodynamics in one spatial dimension. To this end, simpler systems such as the advection equation, wave equation, Burgers' equation will be considered first, and concepts such as characteristics, weak solutions, Rankine-Hugoniot conditions, the entropy condition, shock waves and rarefactions will be introduced. This will allow to solve the so-called Riemann Problem. Starting from Finite Difference methods, the challenges in discretizing conservation laws will be outlined, leading to Finite Volume methods and state-of-the-art Riemann Solvers.

Lernergebnisse:
At the end of the lecture, the students possess knowledge on the most important results of the solution theory of conservation laws, in particular the compressible Euler equations. This involves an understanding of how various types of discontinuous solutions arise (e.g. shock waves), and the ability to resolve non-uniqueness of weak solutions by means of an entropy condition. The students can solve the initial value problem for certain classes of conservation laws, or for certain problems (e.g. the Riemann Problem) exactly. They are able to analyze and develop modern numerical solvers for compressible fluid flow.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of lectures, in which the concepts will be introduced, and exercise sessions that will allow the students to apply their knowledge to other problems, and to check their understanding of the subject.

Medienform:
Blackboard, Beamer, optional programming exercises.

Literatur:
Bouchut, François. Nonlinear stability of finite Volume Methods for hyperbolic conservation laws: And Well-Balanced schemes for sources. Springer Science & Business Media, 2004. Godlewski, Edwige, and Pierre-Arnaud Raviart. Hyperbolic systems of conservation laws. No. 3-4. Ellipses, 1991. LeVeque, Randall J. Finite volume methods for hyperbolic problems. Vol. 31. Cambridge university press, 2002. Dafermos, Constantine M., and Constantine M. Dafermos. Hyperbolic conservation laws in continuum physics. Vol. 3. Berlin: Springer, 2005.

Modulverantwortliche(r):
Sonnendrücker, Eric; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5942: Meromorphic Functions on the Riemann Sphere | Meromorphic Functions on the Riemann Sphere

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
30-minütige mündliche Prüfung

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001/MA0001 Analysis 1, MA1002/MA0002 Analysis 2, MA1101/MA0004 Linear Algebra 1, MA1102/MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures, MA2006 Complex Analysis

Inhalt:
Meromorphe Funktionen auf der Riemannschen Zahlenkugel; Überlagerungsabbildungen; Möbius Transformationen; Einfach und doppelt periodische Funktionen; Elliptische Funktionen; Topologie elliptischer Funktionen; Meromorphe Fortsetzung; Riemannsche Flächen

Lernergebnisse:
Am Ende der Vorlesung verstehen die Studierenden das Konzept einer meromorphen Funktion auf der Riemannschen Zahlenkugel und sind in der Lage Überlagerungsabbildungen zu konstruieren. Sie haben sich mit elliptischen Funktionen und deren zugrunde liegenden Topologien beschäftigt. Studierende sind in der Lage meromorphe Erweiterungen zu konstruieren und verstehen das Konzept der Riemannschen Fläche.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul wird als Vorlesung mit begleitender Übungsveranstaltung angeboten.
In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch

als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen.
Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden in den Übungsveranstaltungen Aufgabenblätter und deren Lösungen angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen sollen.

Medienform:
Tablett

Literatur:
E. Peschl, Funktionentheorie, Band I, B.I. Hochschultaschenbücher, Mannheim.
G. Jones und D. Singerman, Complex Functions: An algebraic and geometric viewpoint, Cambridge University.
O. Forster, Riemannsche Flächen, Springer Verlag.
K. Lamotke, Riemannsche Flächen, Springer Verlag.
R. Mirinda, Algebraic Curves and Riemann Surfaces, AMS GSM 5.

Modulverantwortliche(r):
Massopust, Peter; PD Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5944: Models for Material Defects and Grain Boundaries

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Einmalig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a oral exam (45-60 minutes) on some of the results presented in the course or on related results to be discussed in advance. Students have to understand fundamental techniques and methods presented in the course and to be able to apply them to study some mathematical models in material sciences.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001/MA0001 Analysis 1, MA1002/MA0002 Analysis 2, MA2003 Measure and Integration Theory, MA3001 Functional Analysis, MA3005 Partial Differential Equations

Inhalt:
The course will focus on some variational "semi-discrete" models for material defects in metals and their role in plastic deformation. The multiscale analysis of such models provides insight for the formulation of line tension energies for dislocations in crystals and their role in the modeling of grain boundaries. The course consist of: Introduction to continuum elasticity and plasticity, Linear theories for dislocations in 2d and in 3d, Geometrically nonlinear models and asymptotics, Rigidity for incomplatible fields, The main ideas of a recent result by Lauteri and Luckhaus for small angle grain boundaries.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students are able to apply variational and non variational techniques to study existence and qualitative properties of nonlinear partial differential equations.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. During each lecture, the students will be asked to study specific examples and solve some simple problems under supervision. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
L. Ambrosio, N. Fusco, D. Pallara, Functions of Bounded Variation and Free Discontinuity Problems (Oxford Mathematical Monographs) 1st edition (2000)
S. Conti, A. Garroni, and M. Ortiz. The line-tension approximation as the dilute limit of linear-elastic dislocations. Arch. Ration. Mech. Anal., 218:699-755, 2015.
Garroni, A., Leoni, G., Ponsiglione, M.: Gradient theory for plasticity via homogenization of discrete dislocations. J. Eur. Math. Soc. 12(5), 1231–1266 (2010)
G. Lauteri and S. Luckhaus. An energy estimate for dislocation configurations and the emergence of Cosserat-type structures in metal plasticity. Preprint arXiv:1608.06155, 2016.
S. Muller, L. Scardia, and C. I. Zeppieri. Geometric rigidity for incompatible fields and an application to strain-gradient plasticity. Indiana Univ. Math. J., 63:1365-1396, 2014.
S. Muller, L. Scardia, and C. I. Zeppieri. Gradient theory for geometrically nonlinear plasticity via the homogenization of dislocations. In S. Conti and K. Hackl, editors, Analysis and Computation of Microstructure in Finite Plasticity, pages 175-204. Springer, 2015.

Modulverantwortliche(r):
Cicalese, Marco; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5952: Modern Approximation Theory | Modern Approximation Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Einmalig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on an oral exam (of approximately 30 minutes). Students demonstrate that they understood the problems and tools of approximation theory and that they can apply them to solve some tasks in computational mathematics.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001/MA0001 Analysis 1, MA1002/MA0002 Analysis 2, MA1101/MA0004 Linear Algebra and Discrete Structures, MA1102/MA0005 Linear Algebra and Discrete Structures 2

Inhalt:
Theory of s-numbers (approximation numbers, Gelfand numbers, Kolmogorov numbers), entropy numbers, sparse recovery (Prony's method, Restricted Isometry Property, iterative hard thresholding, CoSaMP), lower bounds in sampling theory.

Lernergebnisse:
At the end of the lecture students have understood the most important tools and ideas from approximation theory. They will be ready to apply them in the numerical tasks, which deal with approximation of vectors, functions and operators. They understand the concepts of s-numbers, entropy numbers, sparse recovery and information-based complexity.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each

lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard, slides

Literatur:
G. G. Lorentz, M. v. Golitschek and Y. Makovoz, Constructive approximation. Advanced problems., Grundlehren der Mathematischen Wissenschaften, 304. Springer-Verlag, Berlin, 1996.
A. Pietsch, Eigenvalues and s-numbers, Cambridge University Press, 1987, Cambridge.
G. Pisier, The volume of convex bodies and Banach space geometry, Cambridge Tracts in Math. 94, Cambridge University Press, Cambridge, 1989.

Modulverantwortliche(r):
Fornasier, Massimo; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5954: Harmonic Analysis | Harmonic Analysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Einmalig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be oral of approximately 30 minutes. Students will demonstrate that they acquired deeper understanding of tools and ideas from Harmonic Analysis, including its connections to Fourier Analysis, analysis of partial differential equations, probability and the theory of function spaces.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic course on Mathematical Analysis

Inhalt:
The topics we shall discuss in detail include in particular: Fourier transform, convolutions, Hardy-Littlewood maximal operator, interpolation theory, Hilbert transform, BMO, singular integral operators, Calderon-Zygmund theory, Khintchine's inequalities, Littlewood-Paley theory, H \"ormander's multiplier theorem, Sobolev spaces, Besov and Triebel-Lizorkin spaces.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, the students will have a deeper insight into the techniques of Harmonic Analysis and are able to apply them in the analysis of PDE’s, in the study of function spaces and in applications in signal processing.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures, where the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature.

Medienform:
blackboard, slides

Literatur:
I. Daubechies, Ten lectures on wavelets. CBMS-NSF Regional Conference Series in Applied Mathematics, 61. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), Philadelphia, PA, 1992.
E. M. Stein, Singular integrals and differentiability properties of functions, Princeton Mathematical Series, No. 30 Princeton University Press, Princeton, N.J., 1970.
E. M. Stein and G. Weiss, Introduction to Fourier analysis on Euclidean spaces, Princeton Mathematical Series, No. 32. Princeton University Press, Princeton, N.J., 1971.
L. Grafakos, Classical Fourier analysis, Second edition, Graduate Texts in Mathematics, 249. Springer, New York, 2008.
L. Grafakos, Modern Fourier analysis, Second edition, Graduate Texts in Mathematics, 250. Springer, New York, 2009.

Modulverantwortliche(r):
Fornasier, Massimo; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5012: Operator Theory | Operator Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Einmalig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes). Students have to understand the fundamental notions, techniques and methods in spectral theory and be able to apply them to simple examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA3001 Functional Analysis

Inhalt:
Spectrum of operators, spectral theory of normal operators, functional calculus for various classes of operators. Applications for integral operators and differential operators.

Lernergebnisse:
At the end of module, students are able to analyze and synthesize various operators showing up when dealing with partial differential equations and inverse problems.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions.
In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should encourage the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding the lectures, practice sessions will be offered, in which students will be working through exercises provided in class. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. As the term

progresses, students will be working increasingly independently or in small groups towards their course project.

Medienform:
blackboard

Literatur:
Dunford, Schwartz: Linear Operators I-III, Wiley-Interscience 1988.
Weidmann: Lineare Operatoren im Hilbertraum, Teubner 1986.
Werner: Funktionalanalysis, Springer 2007.

Modulverantwortliche(r):
Warzel, Simone; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4100004: Concentration of Measure | Concentration of Measure [ConcentrationMeasure]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60 minutes). Students have to understand the fundamental notions, techniques and methods in the theory of concentration of measure and be able to apply them to simple examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0003 Analysis 3 (Measure and Integration Theory);
MA0009 Introduction to Probability and Statistics (MA1401 Introduction to Probability Theory);
MA2409 Probability Theory

Inhalt:
inequalities of Chernoff, Hoeffding, Bernstein, isoperimetric inequality, Johnsson-Lindenstrauss inequality, martingale method and Azuma's inequality, Poincare inequality, Gromov-Milman theorem

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to understand concentration of measure inequalities and techniques, and apply them to examples in the context of applications studied in the course.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of

the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered.

Medienform:
course reserve, blackboard, exercise sheets

Literatur:
Stéphane Boucheron, Gábor Lugosi, Pascal Massart: Concentration Inequalities, Oxford UP 2012.
Michel Ledoux: he concentration of measure phenomenon, American Mathematical Society 2001.

Modulverantwortliche(r):
Warzel, Simone; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130001: Functions of Bounded Variations and Applications | Functions of Bounded Variations and Applications

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The final exam consists of a 45 min oral examination. The students are expected to be able to present the statements and to reconstruct the main steps of the proofs of the theorems and of the examples discussed in the lectures.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0003 Analysis 3, MA3001 Functional Analysis , MA3005 Partial Differential Equations

Inhalt:
A quick reminder on Measure Theory
Basic geometric measure theory
Hausdorff measures
Area and Coarea formulas
Functions of Bounded variations
Special functions of bounded variations
Relaxation in W^{1,1}
The Mumford and Shah functional

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to understand the main concepts in the theory of functions of bounded variations and sets of finite perimeter. Moreover they will know how to use the notions above to study the relaxation problems for functionals in W^{1,1} and to

understand the mathematics behind the celebrated Mumford and Shah functional widely used in image reconstruction and in Griffith fracture theory.

Lehr- und Lernmethoden:
Blackboard lectures
The basic teaching method is class lectures. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Every week a set of exercises to be solved will be handed out. The script of the notes, often containing additional material for the interested student will be handed out at the end of each lecture.

Medienform:
Blackboard lectures
Script and exercises available on Moodle

Literatur:
Ambrosio-Fusco-Pallara: Functions of bounded Variations and Free Discontinuity Problems, Oxford Science Publications 2000

Evans-Gariepy: Measure Theory and Fine Properties of Functions, CRC Press 1992

Modulverantwortliche(r):
Cicalese, Marco; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130010: Variational Principles for Collective Plasma Motion | Variational Principles for Collective Plasma Motion

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination consists of an oral exam (20 minutes).

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic Mathematics courses in linear algebra, calculus, ordinary and partial differential equations.

Inhalt:
In a gas of charged particles (plasma), the long-range character of the electromagnetic force is responsible for new wave phenomena. Mathematical models for this "collective" behaviour of plasma are closely related to the Euler equations and the Boltzmann equation for neutral gases, but are richer in the sense that they have to account for the Lorentz force via self-consistent electromagnetic fields. Such models can be conveniently derived from Hamilton's principle for stationary action. We will learn how to apply the action principle in Lagrangian and Eulerian labelling. While the former allows for unconstrained variations of the unknowns, the latter features constrained variations derived from geometric conservation laws. The derivation of these constraints is known as Euler-Poincaré reduction and goes back to a work of Newcomb (1962). In order to understand this procedure we will briefly review notions like flow maps, differential forms and calculus of variations. In the end, we will be able to derive plasma models like MHD, Vlasov-Maxwell, drift-kinetics, and hybrid versions of these models, and study the conservation properties arising from Noether's theorem.

Lernergebnisse:
Students will be able to understand variational principles for fluid and gas dynamic equations (used in plasma Physics), in Eulerian and Lagrangian labelling.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures.

Medienform:
Blackboard expositions.

Literatur:
To be announced in the lecture.

Modulverantwortliche(r):
Possanner, Stefan; Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130011: Special Topics in Ordinary Differential Equations: Symmetries and Reduction | Special Topics in Ordinary Differential Equations: Symmetries and Reduction

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Einmalig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 66	**Präsenzstunden:** 24

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The model examination is an oral exam of 20 minutes.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
a completed Bachelor’s degree;
Familiarity with the content of Analysis I-II, Linear Algebra and Discrete Struktures, Ordinary Differential Equation is necessary. Knowledge of Algebra and Complex Analysis is helpful.

Inhalt:
The lecture will be concerned with parameter-dependent ordinary differential equations (with analytic or polynomial right-hand side), their symmetries and special types of reductions. There will be an emphasis on computational aspects and on parameters which admit symmetries, resp. reductions. For the underlying theory and for actual computations one combines algebraic and analytic results and techniques.
Block 1: Symmetries and symmetry reductions
Basic facts and notions about analytic ordinary differential equations, including dependency theorems; solution-preserving and orbit-preserving maps, straightening theorem; tools (Lie derivative, Lie bracket, Lie series). Infinitesimal symmetries and infinitesimal orbital symmetries of first order equations; local conditions and obstructions for symmetries; brief outlook on second order equations. Reduction of differential equations with linear (in particular toral) symmetry groups; Poincare-Dulac normal forms. (This block will be based in part on 2019 lecture notes (arXiv:1911.01053).)

Block 2: Singular perturbations and critical parameters for chemical reaction networks
Theorems by Tikhonov and Fenichel on singular perturbations; coordinate-free characterization and reduction formulas. Application to basic biochemical reaction networks, comparison with the "classical'' quasi-steady state reduction in biochemistry. Identification and computation of critical parameters ("Tikhonov-Fenichel parameters'') for singular perturbation settings; application of Gröbner bases. Some theory of chemical reaction networks (due mostly to Horn, Jackson and Feinberg); relevant notions; Deficiency Zero Theorem. Critical parameter values and reduction via structure theory of chemical reaction networks. Further examples and applications. (Notes for this block will be released in the course of the lecture.)

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to understand parameter-dependent ordinary differential equations, their symmetries and special types of reductions.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature.

Medienform:
Lectures will be given at the blackboard or on slides.

Literatur:
- 2019 lecture notes (arXiv:1911.01053)

Modulverantwortliche(r):
Scheurle, Jürgen; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130012: Quantum Tradeoff Relations | Quantum Tradeoff Relations

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written (60 minutes) or oral (25 minutes) form, depending on the number of participants. Students demonstrate that they have gained a deeper knowledge of definitions and main mathematical tools and results concerning the mathematics of quantum tradeoff relations. The students are expected to be able to derive and explain basic methods, concepts, and properties and to apply them to specific examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Analysis 1, Analysis 2, Linear Algebra 1, Linear 2, and any introductory course on Quantum Theory or Quantum Information Theory (e.g. MA5438 or PH1010).
Helpful: any course that contains an introduction to Hilbert spaces and linear operators (e.g. MA0003 Analysis 3 or MA3001 Functional Analysis, but much less is required),
any course that introduces basic notions of statistics and probability theory (e.g. MA0009).

Inhalt:
The course covers various tradeoff relations that appear in quantum theory and its statistical, metrological, and information-theoretic applications: different types of uncertainty relations (for observables as well as time-energy), tradeoffs between information, disturbance, energy and heat dissipation, tradeoffs for speed vs. precision, and accuracy vs. sample-size.

The course starts with a short mathematical overview of the probabilistic and statistical structure of quantum theory. This will in particular cover density operators, positive operator-valued measures, completely positive maps, and instruments.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students are able to analyze, describe and apply quantum tradeoff relations on abstract mathematical grounds. In particular, they know and understand the basic operational concepts, assumptions, and opportunities.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
Lecture notes and further literature will be provided.

Modulverantwortliche(r):
Wolf, Michael Marc; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130016: Catastrophe Theory | Catastrophe Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes) or an oral exam (20 minutes), depending on the number of attendants. Students have to understand basic concepts and methods of Catastrophe Theory and can apply them in limited time.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001 Analysis 1 (or MA0001), MA1002 Analysis 2 (or MA0002), MA1101 Linear Algebra and Discrete Structures 1, MA1102 Linear Algebra and Discrete Structures 2 (or MA0004/MA0005), MA2101 Algebra (or MA2010).

Inhalt:
Nondegenerate Critical Points (The Morse Lemma), The Fold and The Cusp, Degenerate Critical Points (The Reduction Lemma), Determinacy, Codimension, The Classification Theorem for Germs of Codimension at Most 4, Unfoldings.

Lernergebnisse:
At the end of the module students are familiarized with the classification theorems for the elementary catastrophes and for stable unfoldings.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available.

In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
The following media are used
- Blackboard
- Slides

Literatur:
Catastrophe Theory, D. Castrigiano, S. Hayes, Addison-Wesley Publishing Company, 1993

Modulverantwortliche(r):
Karpfinger, Christian; Apl. Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130017: Random Dynamical Systems | Random Dynamical Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Einmalig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 66	**Präsenzstunden:** 24

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
This course will be examined via an oral examination of 20 minutes.
The oral examination concerns the material presented in the lectures, which itself is based on detailed lecture notes that will be made available. The students will receive guidance on how to prepare for the oral examination towards the end of the course.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Knowledge on measure and integration theory is required; in various places, we also make use of techniques from dynamical systems, ergodic theory, stochastic processes, and functional analysis. Knowledge of these fields is helpful but not required: the lecturer will provided sufficient background information during the lectures to make the lectures as self-contained as possible.

Inhalt:
The development of dynamical systems theory is one of the scientific revolutions of the 20th century, and many important insights from this field are now embedded within computational methodologies in many branches of science and engineering as well as at the heart of deep and abstract mathematics. During the last few decades, the importance of noise and uncertainty has become evident in real-world applications of dynamical systems, but a corresponding random dynamical systems theory is still only in its very early stages of development. The John-von-Neumann lectures will focus in the first instance on fundamental aspects of the theory, as initiated in the 1980s and 1990s by the Bremen group around Ludwig Arnold, but recent developments will be covered as well.
Topics covered in the lectures:
1) Ergodic theory. Due to its importance for the random dynamical systems theory, the first part of the course focusses on ergodic theory, which concerns the statistical description of dynamical

systems. We cover invariant measures, Poincaré recurrence, Krylov-Bogolubov theorem, ergodicity, Birkhoff ergodic theorem, as well prototypical examples.
2) Basic properties of random dynamical systems. We cover fundamental definitions and explain how random dynamical systems are generated in discrete time (via random difference equations) and in continuous time (via random and stochastic differential equations). We also explain how Markov random dynamical systems relate to Markov processes.
3) Invariant measures for random dynamical systems. There are two types of invariant measures of interest: stationary measures (that give statistical information) and random invariant measures (that contain more dynamical information). We discuss existence of these measures in specific contexts and how they relate to each other (correspondence theorem).
4) Attractors for random dynamical systems. Different notions of attraction have been studied for random dynamical systems, and we cover pullback, forward and weak attraction. We provide insights into existence and uniqueness of attractors and guidance on how to prove the existence of attractors in specific situations.
5) Synchronisation in random dynamical systems. We explore the phenomenon of synchronisation, which describes convergence of different trajectories when driven by the same noise realisation. We focus on specific situations (e.g. random circle mappings) and also discuss the phenomenon of destruction of bifurcations in the stochastic differential equations context when using unbounded noise.
6) Multiplicative ergodic theory. The existence of a Lyapunov spectrum for linearisations of random dynamical systems along trajectories is provided by the multiplicative ergodic theorem. We provide a proof of this celebrated result in dimension two, and we cover the existence of a top Lyapunov exponent in arbitrary dimension via the Furstenberg-Kesten theorem and Kingman's subadditive ergodic theorem.
7) More decompositions of random dynamical systems. The global dynamical behaviour of random dynamical systems on compact phase spaces is understood by its Morse decompositions. We provide insights into the existence of such decompositions by using weak attractors-repeller pairs and discuss its dynamical implications.
8) Bounded noise random dynamical systems. We address certain shortcomings of unbounded noise (such as destruction of bifurcations) and develop an understanding of the topological properties of bounded noise random systems and their bifurcations.

Lernergebnisse:
Students aquire:
- knowledge of fundamental as well as advanced aspects of the random dynamical systems theory.
- knowledge of how various techniques from different fields of mathematics are used in the context of random dynamical systems.

Lehr- und Lernmethoden:
The course consist of lectures presented on the blackboard, questions and discussions with the students. The lectures will motivate the students to think independently on the concepts and study the literature. Detailed lecture notes of more than 100 pages will be provided.

Medienform:
blackboard

Literatur:
Parts of the course material can be found in the following three books:
- L. Arnold, Random Dynamical Systems, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1998.
- I. Chueshov, Monotone Random Systems - Theory and Applications, Lecture Notes in Mathematics 1779, Springer, 2002.
- S. Kuksin and A. Shirikyan, Mathematics of two-dimensional turbulence, Cambridge Tracts in Mathematics, vol. 194, Cambridge University Press, Cambridge, 2012.

A complete list of references with papers containing certain results that are covered in the lectures will be made available in the lecture notes.

Modulverantwortliche(r):
Rasmussen, Martin; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Random Dynamical Systems [CIT4130017] (Vorlesung, 2 SWS)
Rasmussen M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130022: Differential Forms | Differential Forms [Differentialformen]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written (60 minutes) or oral (ca. 30 minutes) form, depending on the number of participants. Students demonstrate that they have gained a deeper knowledge of definitions and main mathematical tools and results concerning the theory of differential forms and their applications in geometry, topology, analysis, and physics.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Analysis 1-2 [e.g. MA0001,MA0002] and Linear Algebra 1-2 [e.g. MA0004, MA0005] are necessary. Analysis 3 [MA0003] is highly recommended.

Inhalt:
Smooth manifolds. Alternating multilinear mappings and their properties. Differential forms. Exterior product and derivative. Derivatives and integrals of differential forms. Stokes' theorem. Connections to classical vector analysis, topology, geometry and physics. De Rham cohomology. Hodge duality.

Lernergebnisse:
At the end of the module, students are able to understand, differentiate, integrate and apply differential forms in contexts of abstract smooth manifolds.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures with mathematical proofs on the blackboard, exercise sheets with problems for preparation in homework, tutorials for discussion of solutions to exercise sheets.

Medienform:
Blackboard

Literatur:
I. Agricola u. T. Friedrich, Global Analysis: Differential Forms in Analysis, Geometry, and Physics, AMS Graduate Studies in Mathematics, Vol. 52, 2002.
M. do Carmo, Differential Forms and Applications, Springer Universitext, Berlin,1994.
Ib H. Madsen, Jorgen Tornehave: From Calculus to Cohomology: De Rham Cohomology and Characteristic Classes, Cambridge University Press, 1997.
S. Morita: Geometry of Differential Forms, American Mathematical Society, 2001

Modulverantwortliche(r):
Wolf, Michael Marc; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Differential Forms [CIT4130022] (Vorlesung, 2 SWS)
Wolf M

Exercises for Differential Forms [CIT4130022] (Übung, 1 SWS)
Wolf M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130024: Partial Differential Equations 2 - Nonlinear Evolution Equations | Partial Differential Equations 2 - Nonlinear Evolution Equations

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes). The students demonstrate that they have a profound understanding of the theoretical concepts and methods for studying the qualitative behavior of solutions to several classes of nonlinear evolution equations. On the basis of specific examples the students exhibit their abilities to apply and analyze the learned concepts.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
The course assumes knowledge of the material covered in Analysis and Linear Algebra MA0001-0005, and in Partial Differential Equations MA3005; knowledge of the material from Functional Analysis MA3001 might facilitate the understanding.

Inhalt:
The course is a continuation of Partial Differential Equations MA3005. The focus shifts from representation formulas for solutions to the analysis of their qualitative properties. The course starts with a brief introduction to the calculus of variations, which is a key tool for many of the proofs. The course will cover the following specific classes of nonlinear PDEs and respective properties:
- Hamilton-Jacobi-Bellmann equations: viscosity solutions, existence by variational methods, regularity gain, relation to optimal control.
- Systems of conservation laws: solution to the Riemann problem, shocks and rarefaction, L1-stability via doubling of the variables, asymptotic self-similarity to an N-wave.

- Degenerate parabolic equations: formulation as a gradient flow, existence by variational methods, speed of propagation, asymptotic self-similarity to a Barenblatt profile.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to understand, apply and analyze basic methods to determine qualitative properties of solutions to specific classes of nonlinear evolution equations. In particular the students understand the significance of the variational characterization of solutions and are able to apply it for proving gain in regularity over time, convergence to stationary or self-similar profiles, or contractivity of the flow.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. At the beginning of the module, the practice sessions will be offered under guidance, but during the term the sessions will become more independent, and intensify learning individually as well as in small groups.

Medienform:
blackboard

Literatur:
L.C.Evans, Partial Differential Equations, Graduate Studies in Mathematics Vol. 19, AMS, 1998.
L.Ambrosio et al, Gradient Flows in Metric Spaces, Lecture Notes in Mathematics, Birkhäuser, 2005.

Modulverantwortliche(r):
Matthes, Daniel; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Partial Differential Equations 2- Nonlinear Evolution Equations [CIT4130024] (Vorlesung, 4 SWS)
Matthes D

Exercises for Partial Differential Equations 2- Nonlinear Evolution Equations [CIT4130024] (Übung, 2 SWS)
Matthes D, Pazukhina V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3080: Nichtlineare Dynamik: Grundlagen | Introduction to Nonlinear Dynamics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul wird mit einer Klausur (60 Minuten) abgeschlossen. In dieser weisen die Studierenden nach, dass sie die grundlegenden Konzepte und Methoden der mathematischen Theorie nicht-linearer dynamischer Systeme kennen und in der Lage sind, diese zur Behandlung von Fragestellungen aus diesem Bereich mathematisch sauber und nachvollziehbar anzuwenden, was sowohl Wissensfragen als auch Transferaufgaben beinhaltet.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Lineare Algebra 1, MA0005 Lineare Algebra 2 und Diskrete Strukturen, MA0003 Analysis 3
Für Studierende für Lehramt an Gymnasien: MA1005-1008 Analysis 1-4 LG, MA1105 Lineare Algebra 1 LG, MA1106 Lineare Algebra 2 LG sowie MA0003 Analysis 3.
Für Studierende anderer Fachrichtungen: Alle mathematischen Grundlagenvorlesungen Ihres Faches in Semestern 1-4.

Inhalt:
Elements of phase space analysis: equilibria, periodic orbits, concepts of stability, invariant sets, local vs global dynamics. Linearization. Poincaré-Bendixon theory. Steady state bifurcations: Fold, Hopf. Perturbation theory, asymptotics, multiple scales. Examples of chaotic dynamics: one-dimensional maps, three-dimensional flows; basics of symbolic dynamics. Applications (from engineering, natural sciences, etc.)

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die grundlegende mathematische Theorie endlich-dimensionaler kontinuierlicher sowie diskreter dynamischer Systeme zu verstehen und die wichtigsten Elemente deren abstrakter analytischer Behandlung zu beherrschen. Des weiteren sind die Studierenden nach Abschluss in der Lage die Grundlagen von Stabilitätstheorie, von Bifurkationstheorie, und von chaotischer Dynamik im Rahmen von konkreten Fall-Beispielen anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul wird als Vorlesung mit begleitenden Übungsveranstaltungen angeboten. In der Vorlesung werden die relevanten mathematischen Konzepte und Methoden an der Tafel im Detail hergeleitet und bewiesen, sowie Beispiele dazu vorgerechnet. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit dem Stoff dienen. Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden Aufgabenblätter ausgegeben, welche die Studierenden zur Vorbereitung auf die Übungsveranstaltungen selbst bearbeiten und zur Vertiefung des gelernten Stoffs nutzen sollen (Hausaufgaben). Dabei lernen die Studierenden die in den Vorlesungen behandelten Konzepte und Methoden auf konkrete Problemstellungen anzuwenden sowie ihre Lösungen verständlich und mathematisch präzise auszuarbeiten.

Medienform:
Tafelarbeit

Literatur:
Hirsch, M. W., Smale, S., & Devaney, R. L. (2012). Differential equations, dynamical systems, and an introduction to chaos. Academic press.
Strogatz, Steven H. Nonlinear dynamics and chaos: with applications to physics, biology, chemistry, and engineering. CRC press, 2018.
Guckenheimer, John, and Philip Holmes. Nonlinear oscillations, dynamical systems, and bifurcations of vector fields. Vol. 42. Springer Science & Business Media, 2013.

Modulverantwortliche(r):
Kühn, Christian; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Exercises for Introduction to Nonlinear Dynamics [MA3080] (Übung, 1 SWS)
Junge O, Kruse H

Introduction to Nonlinear Dynamics [MA3080] (Vorlesung, 2 SWS)
Junge O, Kruse H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5063: Mathematical Foundations of Imaging | Mathematical Foundations of Imaging

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Depending on the number of participants, the exam will be in written form (90 minutes) or oral form (30 min). Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of definitions and main mathematical tools and results in in mathematical imaging.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, Analysis 3, MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures, MA0009 Introduction to Probability Theory and Statistics, MA3001 Functional Analysis

Inhalt:
Fourier Series and Fourier Transform,
Frame theory and Time-Frequency Analysis,
Wavelet expansions and Wavelet transform,
Variational methods

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to analyse and compare different imaging models and apply them to imaging problems. For these different models they develop techniques for their mathematical analysis in line with the content discussed in the lecture. When encountering an imaging problem in a different occasion they have a variety of tools available to mathematically solve it.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
E. Stein, G. Weiss, Fourier Analysis on Euclidean Spaces, Princeton Univ. Press, 1971
K. Gröchenig, Foundations of Time-Freqiuancy Analysis, Birkhäuser, 2007
K. Bredies, D. Lorenz, Mathematical Imaging Processing, Birkhäuser, 2018
G. Plonka, et.al., Numerical Fourier Analysis, Birkhäuser, 2018
S. Foucart, H. Rauhut, A Mathematical Introduction to Compressive Sensing, Birkhäuser, 2013

Modulverantwortliche(r):
Krahmer, Felix; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Mathematical Foundations of Imaging [MA5063] (Vorlesung, 4 SWS)
Filbir F, Krahmer F

Exercises for Mathematical Foundations of Imaging [MA5063] (Übung, 2 SWS)
Filbir F, Krahmer F, Lupoli A, Rauscher M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5077: PDE2 - Nonlinear Partial Differential Equations | PDE2 - Nonlinear Partial Differential Equations

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60-90 minutes), which is substituted by an oral exam if the number of participants is sufficiently small. Students have to understand fundamental techniques and methods, particularly variational methods. They are able to apply them to study nonlinear partial differential equations.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001/MA0001 Analysis 1, MA1002/MA0002 Analysis 2, MA2003 Measure and Integration Theory, MA3001 Functional Analysis, MA3005 Partial Differential Equations

Inhalt:
First variation and Euler-Lagrange Equation, Second Variation. Existence of minimisers: Coercivity, Lower-semicontinuity, Convexity, Weak solutions of Euler-Lagrange equations and regularity. Critical points: Mountain Pass Theorem and applications to semilinear elliptic PDEs. Nonvariational techniques: Monotonicity and fixed point methods, sub- and super- solutions. Methods for nonexistence.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students are able to apply variational and non variational techniques to study existence and qualitative properties of nonlinear partial differential equations.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which students study specific examples and solve problems under supervision. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
L.C.Evans: "Partial Differential Equations", Grad.Stud.Math.19, AMS 1998
D.Gilbarg and N.S. Trudinger, Elliptic partial differential equations of second order, Springer, 1998 (reprinted as Classics in Mathematics).

Modulverantwortliche(r):
Cicalese, Marco; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5081: An Introduction to the Regularity Theory of Elliptic Partial Differential Equations | An Introduction to the Regularity Theory of Elliptic Partial Differential Equations [Elliptic Regularity Theory]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Oral exam with exercises

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1
MA0002 Analysis 2
MA3005 Partial Differential Equations

Inhalt:
1. Variational aspects of some classes of elliptic problems
2. Classical regularity theory for linear problems
3. Interior regularity for nonlinear equations
4. Regularity for systems
5. Viscosity solutions

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to understand and apply the basic notions, concepts, and methods of the regularity theory of elliptic PDEs. They know fundamentals of Nirenberg method, Schauder theory and partial regularity for systems. They understand De Giorgi's solution of Hilbert's XIX problem.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered in lectures. The contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. The students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress by solving proposed exercises and problems either alone or in small groups.

Medienform:
Blackboard
Slides

Literatur:
Ambrosio, Carlotto, Massacesi - Lectures on Elliptic Partial Differential Equations - Edizioni della Normale

Evans - Partial Differential Equations - GSM 19

Gilbarg, Trudinger - Elliptic Partial Differential Equations of Second Order - Springer

Leoni - A first course in Sobolev Spaces - GSM 105

Modulverantwortliche(r):
Cicalese, Marco; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5207: Fraktale Geometrie | Fractal Geometry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a 30-minute oral exam. Students are able to construct fractal sets using iterated function systems, to analyze their properties and to derive connections to dynamical systems. In addition, students are able to generate approximation models using fractal functions and fractal surfaces.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1002 Analysis 2, MA1102 Linear Algebra and Discrete Structures 2

Inhalt:
Definition of fractal set; Iterated function systems (IFSs) and their properties; Construction of fractals via IFSs; Basic dimension theory; Approximation with fractals; Connection to dynamical systems; Fractal functions and fractal surfaces.

Lernergebnisse:
After a successful completion of the course, the student is able to construct fractal sets using iterated function systems, to analyze their properties and to derive connections to dynamical systems. In addition, the student is able to generate approximation models using fractal functions and fractal surfaces.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures accompanied by practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to the lectures,

practice sessions will be offered. This way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
B. Mandelbrot, The Fractal Geometry of Nature, W. H. Freeman, 1983 (einführend).
M. F. Barnsley, Fractals Everywhere, Morgan Kaufman, 2nd. Ed., 2000 (begleitend).
K. Falconer, Fractal Geometry: Mathematical Foundations and Applications, Wiley, 2nd. Ed., 2003 (begleitend).
P. Massopust, Interpolation and Approximation with Splines and Fractals, Oxford University Press, 2010 (begleitend).
P. Massopust, Fractal Functions, Fractal Surfaces, and Wavelets, Academic Press, 1995 (weiterführend).

Modulverantwortliche(r):
Massopust, Peter; PD Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Exercises for Fractal Geometry [MA5207] (Übung, 1 SWS)
Massopust P

Fractal Geometry [MA5207] (Vorlesung, 2 SWS)
Massopust P
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5340: Selected Chapters from the Mathematical Continuum Mechanics | Selected Chapters from the Mathematical Continuum Mechanics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in oral form (20-60 minutes).

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1
MA0002 Analysis 2
MA0003 Analysis 3

Inhalt:
This lecture is aimed to all physically interested students. The focus is on mathematical relevant methods.
Topics from the following list are chosen:
- Chemical and biological reactions
- Higher moments
- Boltzmann equation and electrodynamics
- Introduction to relativity
- Self-gravitation of stars

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to understand and apply mathematical methods related to physical laws.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
Blackboard, beamer, exercises

Literatur:
H.W. Alt: Mathematical continuum mechanics, Lecture-Script 2015/16, [http://www-m6.ma.tum.de/~alt/alt-continuum.pdf], especially some sections of chapter IV, and chapter V, VI.
Further, the literature on the special topics is contained in this script.

Modulverantwortliche(r):
Alt, Hans-Wilhelm; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5902: Mathematische Einführung in die Magnetohydrodynamik | A Mathematical Introduction to Magnetohydrodynamics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
An oral examination of about 30 minutes is envisaged. This examination consists of two parts. In the first part the student presents a short lecture on a topic of his/her choice within the scope of the classes. This short lecture should be contained within 10-15 minutes, indicatively. Questions are asked during and after the presentation, strictly on the chosen topic. In the second part two short questions on other topics covered in classes are asked to probe the student overall understanding. Personal notes are not allowed. Reference material can be used for helping memory with non essential results such as vector calculus identities, special definitions, etc... This examination format should allow an assessment of both the knowledge and the ability of the student to develop a mathematically precise argument on the considered topics.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
I have tried to design the course in a reasonably self-contained way. No previous knowledge is assumed about plasma physics of fluid dynamics, as the necessary concepts will be introduced during the course. On the other hand, the students are expected to know basic calculus, basic mathematical analysis, and the theory of ordinary differential equations. Understanding of partial differential equations and basic numerical methods for their solution are an advantage but not a prerequisite.

Inhalt:
The course provides a basic introduction to magnetohydrodynamics (MHD), with emphasis on its mathematical aspects (as opposite to physical phenomena). Essentially, MHD is the theory of electrically conducting fluids in presence of a magnetic field. Since MHD is one of the two building blocks (together with kinetic theory) of theoretical plasma physics, its understanding is

of paramount importance for applied mathematicians who deal with plasma physics and nuclear fusion applications. The basic "milestones" along the path are:
- Basic concepts and quantities of fluid dynamics.
- Reynolds transport theorem and the equation of fluid dynamics.
- Relation to kinetic theory.
- Multi-fluid description of plasmas and quasi-neutral limit.
- Derivation of MHD equations from multi-fluid theories.
- Global conservation theorems for MHD.
- Topology of the magnetic field lines.
- Conservation of the magnetic flux.
- Qualitative aspects of the solutions of MHD equations.
- Reduced MHD equations and conservation theorems.
- Variational formulation of MHD.
- Hamiltonian formulation of MHD and reduced MHD.

Lernergebnisse:
Upon completion of the course, students will be able to understand the basic elements and methods of magnetohydrodynamics and its most important mathematical aspects. On the basis of the acquired familiarity with basic methods and concepts, the student will be able to assess the technical literature on the subject and ready to apply the basic methods presented in the course to new problems, e.g., in a Master thesis work.

Lehr- und Lernmethoden:
The basic teaching method is class lectures on the board. Students are welcome to participate actively with questions and comments. The presentation of numerical results (and the code used to produce them) will be given in form of a computer presentation when needed. Lecture notes will be available and a specific list of references will be given for self-study. Discussions even outside the classroom are encouraged. Students however will need to study the lecture notes and the suggested references in details.

Medienform:
Blackboard

Literatur:
- O. Maj, lecture notes of the course.
- A. J. Chorin and J. E. Marsden, A Mathematical Introduction to Fluid Dynamics}, Springer-Verlag (1993).
- D. D. Schnack, Lectures on Magnetohydrodynamics}, Springer (2009).
- E. Priest, Magnetohydrodynamics of the Sun}, Cambridge University Press (2014).
Further readings will be suggested during the classes with comments and indications as appropriate to the specific topic. For the final examination the material covered by the lecture notes is more than sufficient.

Modulverantwortliche(r):
Omar Maj (Omar.Maj@ipp.mpg.de) Eric Sonnendrücker (eric.sonnendruecker@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5917: Direct Methods in the Calculus of Variations | Direct Methods in the Calculus of Variations

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written (60-90 minutes) or oral form, depending on the number of participants. Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of fundamental concepts to deal with problems involving weak convergence, such as quasi convexity, polyconvexity, relaxation and Gamma-convergence. The students are expected to be able to derive and explain these concepts and apply them to specific examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA2003 Measure and Integration,
Helpful: MA3005 Partial Differential Equations, MA3001 Functional Analysis

Inhalt:
1) Review:
a) Theory of Lebesgue and Sobolev Spaces.
b) Weak convergence in Lebesgue Spaces.

2) The direct Method:
a) Coercivity
b) lower-semicontinuity

3) Integral Functionals:
a) Notions of Convexity: Quasi-,Poly- and Rank-1-convexity
b) Weak continuity of the determinant
c) Null-Lagrangians

4) Weak convergence:
a) Equi-integrability
b) Lemma of Vitali

5) Relaxation:
a) Convex Envelope
b) Total Variation

6) Gamma-Convergence:
a) Phase Transition
b) Homogenization

7) Outlook

Lernergebnisse:
Upon successful completion of this module, students are able to understand and utilise fundamental concepts of the modern calculus of variations. Furthermore the students should be able to develop further the concepts discussed in this course and apply them to a wide array of problems occurring in different fields such as mathematical physics and materials science.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying tutorial sessions.
During the lectures the content will be conveyed to the students via presentations, illustrative examples as well as discussions with the students. The lectures should motivate the students to participate actively, to carry out their own analysis and to study the relevant literature.
Additionally, practice sessions will be offered to complement and complete the lecture. For these, exercise sheets and solutions will be available. The sessions are meant to deepen the students understanding of the methods and concepts taught in the lecture and so that the students can monitore their progress independently. The students should work out the tasks on the exercise sheets individually as well as cooperatively in small groups and present their results in front of the other attendees. Discussions among the students as well as with the lecturer should further enhance the learning process.

Medienform:
The following media are used:
- Blackboard
-Tablet(Beamer)-Presentation

Literatur:
Dacorogna, Bernard (1989). Direct Methods in the Calculus of Variations, Springer.
Braides, Andrea, and Anneliese Defranceschi. (1998) Homogenization of multiple integrals, Oxford University Press.
Braides, Andrea. (2002) Gamma-convergence for Beginners, Clarendon Press.

Modulverantwortliche(r):
Kreutz, Leonard; Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5921: Homogenization | Homogenization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The student's achievements will be assessed by an oral examination (20 minutes).
The student will demonstrate basic knowledge on the ideas and concepts behind homogenization theory. In particular, the student will explain the principles of asymptotic expansion and two-scale convergence methods.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Partial differential equations (e.g. MA3005)

Inhalt:
- Asymptotic expansion
- Two-scale convergence for periodic oscillating coefficients in partial differential equations
- PDE's on domains with periodically distributed small holes
- Stochastic homogenization problems: PDE's with stochastic oscillating coefficients

Lernergebnisse:
Students are able to apply fundamental homogenization techniques to PDE's with oscillating coefficients and on domains with oscillating holes.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature.

Medienform:
Blackboard presentation.

Literatur:
Lecture notes, articles from peer reviewed journals, to be announced during lecture.

Modulverantwortliche(r):
Matthes, Daniel; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5923: Nonlinear Analysis | Nonlinear Analysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The students achievements will be assessed during an oral examination (20 minutes). The student has to demonstrate that he has knowledge about the fields of degree theory, infinite dimensional calculus and bifurcation theory. The student has to know the major results as well as the connections between them. He or she should be aware of the main ideas of the proofs.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Analysis 3 (e.g. former MA2003)
MA3001 Functional Analysis (recommended)

Inhalt:
- (Schauder) Degree Theory: The degree is a function that helps to decide whether a given function attains 0 in a given domain. It can be roughly understood as a higher dimensional equivalent of the Intermediate value theorem.
- Calculus in infinite dimensions: Generalization of implicit function theorem, the inverse function theorem and Lagrange multipliers to infinite dimensions.
- Bifurcation theory: Solutions that depend on a parameter. Stability of solutions and multiple solution branches.

Lernergebnisse:
The students will know how fundamental concepts from finite dimensional analysis can be transfered to infinite dimensions.
They are able to apply the infinit dimensional theorems to problems from partial differential equations and ordinary differential equations.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture and Exercises
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which students study specific examples and solve problems under supervision. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
Blackboard

Literatur:
- Lecture notes in English
- Lecture notes in German (Skript B. Schweizer)
- Further literature will be anounced during lecture.

Modulverantwortliche(r):
Matthes, Daniel; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5925: Geometric Measure Theory and Applications | Geometric Measure Theory and Applications

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The final exam consists of a 45 min oral examination. The students are expected to be able to present the statements and to reconstruct the main steps of the proofs of the theorems and of the examples discussed in the lectures.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2003 Measure and Integration Theory,
MA3005 Partial Differential Equations

Inhalt:
This is a first course on geometric measure theory. After briefly recalling some basic concepts in measure theory we will introduce and discuss the most relevant mathematical concepts which are necessary to extend to the non-smooth setting some of the classical geometric properties of smooth sets, namely tangent measures, Hausdorff measures, rectifiability, area and coarea formulas. As an application of that we will present a modern analysis of the Plateau problem.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, the students are able to understand and apply the main concepts of geometric measure theory. More precisely, they are able to analyse some classical problems in the regularity of minimisers of functionals in the calculus of variations from a modern point of view.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with integrated exercise sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, exercise sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
Blackboard lectures

Literatur:
Lecture notes

Modulverantwortliche(r):
Cicalese, Marco; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5934: Optimal Transport | Optimal Transport

From the classical Wasserstein distance to multi-marginal problems in physics and machine learning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Oral exam (25 minutes). Students demonstrate that they have gained an understanding of key concepts and results of optimal transport theory, as well as of underlying mathematical methods, and can apply them to specific examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Some familiarity with measure theory and functional analysis (as provided by courses MA2003 and MA3001) will be helpful.

Inhalt:
The mathematical theory of optimal transport (OT) is undergoing rapid development and the classical introductory reference by Villani [1] is fast becoming out of date. Current interest is shifting to high-dimensional multi-marginal problems as arising in economics, fluid dynamics, many-particle physics, machine learning. In this (4h lectures + 2h class) course I will develop the basic theory from scratch, and discuss carefully selected applications from all of the above fields. Of course this is a math course and I do not assume prior familiarity with these fields - I will cover what you need to know to appreciate how OT is being used there.

Questions I will address include:
- How does one get from Monge's problem of how to efficiently transport a pile of sand into a hole to the celebrated Wasserstein distance on probability measures?
- Why does this distance metrize weak convergence?

- Why is it far more effective at modern machine learning tasks like pattern recognition than traditional distances between density profiles from your undergraduate courses, like L^p?
- How and why did Kantorovich modify Monge's problem into an (infinite-dimensional) linear optimization problem, and how does this allow to bring to bear powerful methods of linear (functional) analysis like weak convergence and duality?
- Why are contemporary pattern recognition and many-particle physics applications of optimal transport impeded by the 'curse of dimension'? (Rough answer: you are dealing with N-marginal problems, where N is the number of patterns in your database respectively the number of particles; Kantorovich requires you to find a "joint probability density" on the product of the spaces on which the marginals live; but even if marginals are crudely discretized by their values on 10 gridpoints, joint probability densities on the N -fold product space would require 10^N gridpoint values!)
- What is the state of the art in trying to overcome the curse of dimension (e.g., via convex geometry)?

Lernergebnisse:
After following the course, you have understood basic concepts concerning the timely topic of optimal transport. You have gained an ability to interpret some problems in economics, physics, and machine learning from a mathematical perspective. You have learned interesting and transferrable mathematical methods in discrete optimization, infnite-dimensional linear optimization, duality, convex geometry, functional analysis, calculus of variations, and partial differential equations.

Lehr- und Lernmethoden:
In lectures, I will introduce the relevant concepts as well as basic examples on the blackboard and discuss the material with the students. The lectures should motivate and enable students to independently study appropriate parts of the relevant literature. There will be weekly practice sessions in which the students confirm and deepen their understanding of the concepts and methods and check their progress by working - individually and/or in small groups - through assigned problems. Live guidance and feedback is available when needed; but as term goes on students are expected to carry out the assigned work in a more and more independent manner.

Medienform:
Blackboard (during lectures); typed notes uploaded after each lecture (for self-study afterwards); beamer (for occasional work on the computer)

Literatur:
My presentation of the material will make two major changes compared to the texts [1] and [2]. First, I will begin by discussing optimal transport problems as they appear after numerical discretization, namely in finite dimensions. This is easier to understand, yet far from uninteresting, as key phenomena already occur in this setting and some ideas for their analysis can be understood without being impeded by infinite-dimensional technicalities. Second, I will use a multi-marginal perspective from the outset. This does not really complicate matters, and provides a unified mathematical setting covering all the main applications.
[1] C. Villani, Topics in Optimal Transportation, AMS 2003

[2] F. Santambrogio, Optimal Transport for Applied Mathematicians, Birkhäuser 2015

Modulverantwortliche(r):
Friesecke, Gero; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5945: Stability of Nonlinear Waves | Stability of Nonlinear Waves

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Einmalig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
An oral exam will make up 70% of the grade. The other 30% is determined by working out and presenting a model problem during one of the exercise classes. Students demonstrate in the oral examination (of 30 minutes) that:
- they can explain the significance of traveling waves and their dynamic stability;
- they understand what the concept of stability entails, can outline the main steps in a stability analysis (applied to specific examples) and can address potential complications;
- they comprehend the structure of the spectrum associated to a nonlinear wave and have acquired several mathematical tools to compute or approximate the spectrum;
- they have mastered several techniques to derive (in)stability of a nonlinear wave from the underlying spectral information;
- they understand how spectrum and stability might depend on the underlying space of perturbations.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2. Some complex analysis (e.g. MA2006 Funktionentheorie) and some operator and spectral theory (e.g. MA3001 Funktionalanalysis) are beneficial.

Inhalt:
Traveling waves are solutions to nonlinear partial differential equations that propagate over time with a fixed speed without changing their profile. These special solutions arise in many applied problems where they model, for instance, water waves, nerve impulses in axons or pulses in optical fibers. Therefore, the naturally associated question of their dynamic stability is of interest: do solutions whose initial conditions are small perturbations of the wave stay close to the original solution of not? Indeed, only those waves that are stable against (localized) perturbations are

observed in practice. The first step in the stability analysis is to linearize the underlying partial differential equation about the wave and compute the associated spectrum, which is in general a nontrivial task. To approximate the spectra of various waves, we introduce the following tools:
- Sturm-Liouville theory
- exponential dichotomies
- Fredholm theory
- the Evans function
- parity arguments
- Lyapunov-Schmidt reduction
- exploiting (reversible) symmetries
- analytic perturbation theory

The next step is to derive stability of the wave from its spectral properties. We find that stability depends on the type of perturbations leading to the concepts of transient vs. remnant instabilities and absolute vs. convective instabilities. As an additional complicating factor, any non-constant traveling waves has spectrum up to the imaginary axis prohibiting a `standard stability argument' as used for steady states. All in all, we consider various nonlinear iteration arguments employing:
- (pointwise) weights
- energy estimates
- Hamiltonian structure
- temporal/spatial Green's function estimates

Lernergebnisse:
After successful completion of this module students can explain the significance of traveling waves and their dynamic stability. They understand what the concept of stability entails, can outline the main steps in a stability analysis and can address potential complications. They comprehend the structure of the spectrum associated to a nonlinear wave and have acquired several mathematical tools to compute or approximate the spectrum. The students have mastered several techniques to derive (in)stability of the underlying wave from the underlying spectral information. They understand how spectrum and stability might depend on the underlying space of perturbations.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which students study specific examples, solve problems under supervision and present their solutions for the group. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures, independently check their progress and learn to formulate their solutions in an understandable way.

Medienform:
Blackboard and slides

Literatur:
- Kapitula, Todd; Promislow, Keith. Spectral and dynamical stability of nonlinear waves. Applied Mathematical Sciences, 185. Springer, New York, 2013.

Modulverantwortliche(r):
Daniel Matthes (matthes@ma.tum.de) Björn de Rijk (bjoern.derijk@mathematik.uni-stuttgart.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5946: PDE2: Dynamics of Nonlinear Evolution Equations | PDE2: Dynamics of Nonlinear Evolution Equations

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Einmalig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The final grade is an averaged grade from the oral examination (60%) and 4 homework exercises (10% each). Students demonstrate in the oral exam (of 30 minutes) that:
- they can formulate the main prototype examples of nonlinear evolution equations discussed in the course and explain their significance;
- they can apply the mathematical tools developed in this course to analyze their local and global dynamics;
- they can extend and apply the developed techniques to examine larger classes of nonlinear evolution equations, but also recognize limitations of these methods.
In the homework exercises, students analyze various nonlinear evolution equations by applying (or adapting) techniques presented in the lecture or by mastering newly introduced methods.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1 and MA0002 Analysis 2. Functional analysis (MA3001 Funktionalanalysis) and a first course on PDEs (MA3005 Partielle Differentialgleichungen) are useful, but certainly not necessary.

Inhalt:
Many dynamical processes in scientific disciplines such as physics, biology and chemistry are captured by nonlinear evolution equations, which are partial differential equations of the form du/dt = Au + N(u), where t represents time, A is a linear operator and N(u) denotes a nonlinearity. Examples are reaction-diffusion systems, the nonlinear Schrödinger equation or the incompressible Navier-Stokes equation. This course provides a concise introduction into the world of nonlinear evolution equations. We will address:

- local existence and uniqueness
- regularity
- the main ideas of analytic semigroup theory
- the variation of constants formula (mild solutions)
- stability of steady states
- invariant manifold theory
- global existence and blow-up
- the maximum principle
- the method of characteristics and shocks
- Hamiltonian/integrable systems
- systems with a gradient structure

(- amplitude equations)
(- diffusive dynamics)

Due to the complexity of nonlinear evolution equations, many techniques have been developed for prototype examples first and could then be transferred to a larger class of equations. To avoid getting `lost' in technicalities, we take a similar perspective in this course and prove our results for prototype examples such as the Burger's, the Kolmogorov-Petrovsky-Piscounov, the nonlinear Schrödinger, the Korteweg-de Vries or the Nagumo equations first, before setting up a general framework.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students can formulate prototype examples of nonlinear evolution equations and explain their significance. Students can analyze their local dynamics by generalizing ODE-concepts such as the matrix exponential e^{A t} (leading to the notion of analytic semigroups) and the variation of constants formula (leading to the concept of mild solutions). In addition, students have acquired a blend of techniques to study the global dynamics of solutions in various nonlinear evolution equations. Finally, students can extend and apply the developed techniques to examine larger classes of nonlinear evolution equations, but also recognize limitations of these methods.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which students study specific examples, solve problems under supervision and present their solutions for the group. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures, independently check their progress and learn to formulate their solutions in an understandable way.

Medienform:
Blackboard and slides

Literatur:

- Kuehn, Christian. PDE dynamics. An introduction. Mathematical Modeling and Computation, 23. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), Philadelphia, PA, 2019
- Schneider, Guido; Uecker, Hannes. Nonlinear PDEs. A dynamical systems approach. Graduate Studies in Mathematics, 182. American Mathematical Society, Providence, RI, 2017.

Modulverantwortliche(r):

Daniel Matthes (matthes@ma.tum.de) Björn de Rijk (bjoern.derijk@mathematik.uni-stuttgart.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5948: An Introduction to the Theory of Functions of Bounded Variations | An Introduction to the Theory of Functions of Bounded Variations [Introduction to BV functions]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a 30 min oral blackboard exam. Students have to understand fundamental theorems and techniques. They are able to apply them to study fine properties of Sobolev functions, of functions of bounded variation and of sets of finite perimeter.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Students should be familiar with the basic concepts of Measure Theory, Functional Analysis and Sobolev Spaces.

Inhalt:
Structure theorem, approximation by smooth, compactness, traces, extensions, Coarea formula, isoperimetric inequality, reduced and measure theoretic boundary, Gauss-Green theorem, pointwise properties of BV functions, approximate continuity and differentiability.

Lernergebnisse:
Upon completion of the module, students understand the theory of functions of bounded variations and apply some tools of geometric measure theory to analyse their fine properties.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying exercise sessions.
In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out

their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, exercise sessions will be offered, in which students study specific examples and solve problems under supervision. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
Blackboard lectures

Literatur:
L. Ambrosio, N. Fusco and D. Pallara: Functions of Bounded Variation and Free Discontinuity Problems, Oxford University Press, 2000.
L.C. Evans and R.F. Gariepy, Measure theory and fine properties of functions, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, 1992.

Modulverantwortliche(r):
Cicalese, Marco; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

A2 Algebra and Geometry | A2 Algebra and Geometry

Core Modules in Algebra and Geometry | Core Modules in Algebra and Geometry

Modulbeschreibung

MA3203: Projektive Geometrie 1 | Projective Geometry 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes). Students have to know basics of projective geometry for different geometric structures and can apply projective perspectives to them. They are able to deal with transformation groups and algebra in this context.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA2011 Geometry

Inhalt:
Projective spaces and their transformation groups;
algebraic representations of geometric structures;
invariant geometric properties; real and complex projective geometry; linear and non-linear geometric objects; geometric structure theorems;
Kleins Erlanger Program; selected sub-geometries of projective spaces

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to see how projective geometry forms a broad basis for many (seemingly) different geometric structures. They are able to apply a projective viewpoint to various geometric structures. They understand the role of transformation groups and algebra in this context.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. At the beginning of the module, the practice sessions will be offered under guidance, but during the term the sessions will become more independent, and intensify learning individually as well as in small groups.

Medienform:
online instruction (synchronous and asynchronous teaching formats), blackboard (electronic), interactive applets, presentations

Literatur:
J. Richter-Gebert, Perspectives on Projective Geometry.
H.S.M. Coxeter, The real projective Plane.
Kowol, Projektive Geometrie und Cayley-Klein Geometrien der Ebene.
J. Gray, Worlds out of nothing (as historic background).

Modulverantwortliche(r):
Richter-Gebert, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3205: Differential Geometry | Differential Geometry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60-90 minutes). Students show their ability to extend the metric properties of Euclidean spaces to curved spaces and can apply this theory to independently develop properties of these spaces with analytic methods in a comprehensible way.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures , MA2011 Geometry

Inhalt:
Smooth Manifolds, tangential, vector, and principal bundles, Riemannian metrics, curvature tensor, geodesics, symmetric spaces, Liegroups.

Lernergebnisse:
After successful completion of this course, the students know how metric properties of the euclidean space are extended to "curved" spaces. They are able to apply this curvature theory to derive properties of these spaces using analytic methods.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, exercise course, self-study assignments
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available.

In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard or computer

Literatur:
do Carmo: Riemannian Geometry, Birkhäuser, 1992. Helgason: Differential Geometry, Lie Groups, and Symmetric Spaces, AMS 2001.
Kühnel: Differential Geometry: Curves - Surfaces - Manifolds, AMS, 2005.

Modulverantwortliche(r):
Hoffmann, Tim Nikolai; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Differential Geometry [MA3205] (Vorlesung, 4 SWS)
Hoffmann T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5120: Algebra 2 | Algebra 2

Kommutative Algebra

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written (90 min) or oral (25 min) form, depending on the number of participants. Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of definitions, proofs, and main mathematical tools and results in commutative algebra, and that they understand their relation to basic concepts in algebraic geometry. The students are expected to be able to explain the methods and derive the main results, to explain their properties, and to apply them to specific problems and examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures (or CIT1130005 Linear Algebra 2 and CIT1130011 Discrete Mathematics), MA2010 Algebra

Inhalt:
- Basic algebraic concepts for commutative algebra (Rings, ideals, prime ideals, modules)
- Localization
- Valuations
- Tensor products
- Affine algebraic varieties
- Finiteness conditions, dimension theory

Lernergebnisse:
At the end of the module students understand basic concepts of commutative algebra and their relation to the theory of affine varieties. They are able to apply the learned theorems and methods

to particular problems concerning rings, in particular finitely generated algebras over a field, and translate them into results on the corresponding affine varieties.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture and exercise course, homework, assignments
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. At the beginning of the module, the practice sessions will be offered under guidance, but during the term the sessions will become more independent, and intensify learning individually as well as in small groups.

Medienform:
blackboard, exercise sheets

Literatur:
Atiyah/Macdonald: Introduction to commutative algebra, Addison-Wesley Publishing Co.
Eisenbud: Commutative algebra. With a view toward algebraic geometry. Graduate Texts in Mathematics, 150. Springer-Verlag, New York.

Modulverantwortliche(r):
Kemper, Gregor; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Algebra 2 [MA5120] (Vorlesung, 4 SWS)
Kemper G

Übungen zu Algebra 2 [MA5120] (Übung, 2 SWS)
Kemper G, Ott C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modules on Special Topics in Algebra and Geometry | Modules on Special Topics in Algebra and Geometry

Modulbeschreibung

MA3101: Computer Algebra | Computer Algebra

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes) or an oral exam (20 minutes), depending on the number of attendants. Students have to understand basic concepts and methods of computer algebra and can apply them in limited time.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0004 Linear Algebra 1; MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures, MA2010 Algebra

Inhalt:
* Basic algebraic structures: computer representation and arithmetic (integers, rational numbers, algebraic and transcendental field extensions, finite fields, polynomials, rational functions)
* Primality tests and prime factorization
* gcd calculation and factorisation of polynomials
* Formal summation and integration (optional)
* Varieties and ideals, Gröbner bases (optional)

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to understand basic concepts, structures and methods of computer algebra. They are able to apply design, analysis, implementation and use of algebraic algorithms.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture and exercise course, homework, assignments
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
J. von zur Gathen, J. Gerhard: Modern Computer Algebra, Cambridge University Press, Cambridge, 1999.
C. Karpfinger, H. Kiechle: Kryptologie: Algebraische Methoden und Algorithmen, Vieweg+Teubner, 2009.

Modulverantwortliche(r):
Kemper, Gregor; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA4211: Grundlagen der Geometrie | Foundations of Geometry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes) or an oral exam (30 minutes), depending on the number of attendants. Students have to understand theoretical foundations of geometry and can apply them to application problems. They are able to create and present a talk about a specific topic.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
indispensable: MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures
recommended: MA3203 Projective Geometry 1, MA2101 Algebra (or MA2010 Algebra)

Inhalt:
Algebraisation of affine planes; level structure of affine planes; affine spaces; ordering structures and associated planes; algebraisation of Euclidean planes and spaces

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to identify and solve problems of the foundations of geometry. They are able to create and present a talk about a specific topic.

Lehr- und Lernmethoden:
Presentations, tutorial, homework
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available.

In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
F. Bachmann: Aufbau der Geometrie aus dem Spiegelungsbegriff;D. Hilbert: grundlagen der Geometrie;H.Karzel, K. Sörensen, D. Windelberg: Einführung in die Geometrie.
E.M. Schröder: Geometrie euklidischer Räume.
W. Degen, L. Profke: Grundlagen der Geometrie.
G. Hessenberg, J. Diller: Grundlagen der Geometrie.
R. Lingenberg: Metric planes and metric vector spaces.

Modulverantwortliche(r):
Sörensen, Kay; Apl. Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA4804: Geometrie und Topologie für die Datenanalyse | Geometry and Topology for Data Analysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schrifltlichen Prüfung (60 Minuten) erbracht. In dieser sollen die Studierenden das Verständnis der Definitionen und wesentlichen Hilfsmittel und Ergebnisse der geometrischen und topologischen Datenanalyse nachweisen. Von den Studierenden wird erwartet, dass sie die Methoden herleiten, ihre Eigenschaften erklären und sie auf spezifische Beispiele anwenden können.
Das Verständnis der Studenten wird mit kleinen konkreten Beispielen überprüft, anhand derer der Inhalt der Vorlesung diskutiert werden soll. Des weiteren sollen bestimmte charakteristische Eigenschaften der Konstruktionen und Methoden genau beschrieben werden. Darüber hinaus sollen für besitmmte grundlegende Sätze die Beweise oder Beweisideen beschrieben werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 2, MA4800 Grundlagen der Datenanalyse
Empfohlen optional: MA2101 Algebra, MA2203 Geometriekalküle, MA2504 Grundlagen der Konvexen Optimierung, MA3241 Topologie

Inhalt:
A Tesselierungen
(1) Voronoi- und Delaunay-Diagramme
(2) Gewichtete Diagramme
(3) Tesselierungen im 3-dimensionalen
B Komplexe
(1) Delaunay (Alpha) Komplexe

(2) Löcher
(3) Flächen
C Homologie
(1) Topologische Räume
(2) Homologie
(3) Konstruktion von Komplexen
D Persistenz
(1) Filtrierungen
(2) Stückweise lineare Funktionen
(3) Matrix-Reduktion

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Methoden der geometrischen und topologischen Datenanalyse. Sie sind in der Lage, Voronoi-Diagramme, Delaunay-Triangulierungen und Alpha-Shapes zu konstruieren und zur Analyse von geometrischen Daten zu nutzen. Sie verstehen die grundlegenden Definitionen von Topologie, Simplizialkomplexen und Homologie. Sie sind in der Lage, Filtrationen aus geometrischen Punktmengen zu erzeugen kann und deren topologische Eigenschaften mit persistenter Homologie zu untersuchen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. In der Vorlesung werden mit Hilfe der Inhalte die entsprechenden Kompetenzen durch Vortrag und Diskussion vermittelt. Studierende sollen dabei zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. Die Kompetenzen werden anschließend in der Übung an Fallbeispielen oder Aufgaben erst angeleitet im Laufe des Semesters immer mehr selbstständig einzeln zum Teil auch in Kleingruppen geübt und erworben.

Medienform:
Die folgenden Medien werden verwendet:
- Tafel
- Folien

Literatur:
H. Edelsbrunner, A Short Course in Computational Geometry and Topology, Springer 2013. http://dx.doi.org/10.1007%2F978-3-319-05957-0
M. de Berg, O. Cheong, M. van Kreveld, M. Overmars, Computational Geometry: Algorithms and Applications, Springer 2008.
G. Carlsson, Topology and Data, Bull. Amer. Math. Soc. 46 (2009), 255-308. http://dx.doi.org/10.1090/S0273-0979-09-01249-X
H. Edelsbrunner, J. Harer, Computational Topology: An Introduction, AMS 2010.

Modulverantwortliche(r):
Bauer, Ulrich; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Geometry and Topology for Data Analysis [MA4804] (Vorlesung, 2 SWS)
Bauer U

Exercises for Geometry and Topology for Data Analysis [MA4804] (Übung, 2 SWS)
Bauer U, Stucki N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5054: Representations of Compact Groups | Representations of Compact Groups

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on an oral exam (20 minutes).
The exam will assess the ability to give precise definitions, prove selected theorems involving algebraic, differential geometric and analytical arguments, and apply results and techniques to analyze, classify and construct various algebraic objects appearing in the study of Lie groups and algebras. This includes, in particular, the problem of decomposing representations into irreducibles. With suitably chosen examples, the ability to transfer results and techniques to the analysis of related problems involving representation-theoretic concepts will be tested.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1
MA0002 Analysis 2
MA0004 Linear Algebra 1
MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures

Inhalt:
Subjects to be covered include: Lie groups and algebras, the exponential map, the Peter-Weyl theorem, maximal tori, roots and weights, the Weyl group, the Weyl character formula and representations of the classical groups. In addition, some applications to physics may be discussed.

Lernergebnisse:
After successful completion of this module, students are able to understand the representation theory of compact groups. They have a thorough grasp of the relationship between a Lie group and its Lie algebra, and are able to explain the resulting consequences for representation theory. Furthermore, students can analyze Lie groups and their representations from algebraic, differential geometric and analytical viewpoints. In particular, they are able to apply methods for constructing and decomposing representations.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures, Exercises, Homework
This module consists of lectures together with accompanying exercise sessions. The lectures will convey relevant concepts, mathematical results and proof methods along with concrete examples by means of board work and through discussion with the students. This is intended to motivate students to study the literature and approach problems independently. Exercise sessions will be offered which complement the theoretical material developed in the lectures. Exercise sheets and solutions will be provided, which will help students to deepen their understanding, and independently assess their progress. The exercise sessions will be guided initially, but will proceed throughout the term to more independent work by students individually as well as in small groups.

Medienform:
Board work, Exercise sheets, Lecture Notes

Literatur:
Primarily: Barry Simon, Representations of Finite and Compact Groups , AMS 1996.

Modulverantwortliche(r):
König, Robert; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5104: Cryptology | Cryptology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes) or an oral exam (20 minutes), depending on the number of attendants. Students have to understand basic concepts and methods of cryptology and can apply them in limited time.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001 Analysis 1 (or MA0001), MA1002 Analysis 2 (or MA0002), MA1101 Linear Algebra and Discrete Structures 1, MA1102 Linear Algebra and Discrete Structures 2 (or MA0004/MA0005), MA2101 Algebra (or MA2010)

Inhalt:
Perfect Secrecy, Complexity and One-Way-Functions, Pohlig-Hellman-Cryptosystem, RSA-Cryptosystem, Primality Tests, Diffie-Hellman-, ElGamal- and Rabin-Cryptosystem, Discrete Logarithms, Factoring, Elliptic-Curve-Cryptography.

Lernergebnisse:
At the end of the module students are familiarized with various modern cryptosystems and the necessary basics in algebra. They are able to discuss the advantages and disadvantages of the systems.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each

lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
The following media are used
- Blackboard
- Slides

Literatur:
Ch. Karpfinger, H. Kiechle, Kryptologie, Vieweg+Teubner 2009.

Modulverantwortliche(r):
Karpfinger, Christian; Apl. Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5114: Elliptic Curves | Elliptic Curves

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination will consist in a written exam of 60-90 minutes or an oral exam. In both cases, the student will be required to show knowledge of the subject by stating definitions and proving results that have been discussed during the lectures. Moreover, part of the exam will be dedicated to solving exercises by applying the main techniques of the course. Since elliptic curves are very explicit objects, it is expected that the student has mastered both the theoretical and the practical aspects of this subject.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0004 Linear Algebra 1
MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures
MA2010 Algebra
useful: MA5120 Algebra 2 (Commutative Algebra) or MA5107 Algebraic Geometry

Inhalt:
Affine and projective varieties,
plane algebraic curves and singularities,
differentials and genus of curves
Weierstrass equations, discriminant, j-invariant, the group law,
heights and Mordell's theorem,
elliptic curves over finite fields, Hasse's estimates and the Weil conjectures

Lernergebnisse:
At the end of this lecture, the students should know the definitions of affine and projective varieties,of elliptic curves, their basic invariants (discriminant, j-invariant), the theorems of Bezout and Mordell, and Hasse's bounds on rational points over finite fields.
They should be able to compute differentials and the genus of plane curves.
Moreover, the are able to compute basic invariants and the group law of elliptic curves given in Weierstrass equations.

Lehr- und Lernmethoden:
The course is offered by means of online lessons, where the lecturer will present definitions and results on the theory of elliptic curves. These will be accompanied by a variety of examples that are aimed at giving to the students a better grasp of the subject. There will be also sample classes/exercise sessions, where the students will learn how to apply the techniques seen in class to explicit examples. Also, the exercise classes will expand on the material of the lectures by providing applications of the main theory to similar settings. An exercise sheet will be provided about a week prior to the corresponding exercise class, and solutions to the full set of exercises will be then provided in class.

Medienform:
blackboard, assignments

Literatur:
Knapp: Elliptic Curves.
Shafarevich: Basic Algebraic Geometry.
Silverman: The Arithmetic of Elliptic Curves.

Modulverantwortliche(r):
Liedtke, Christian; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5117: Garbenkohomologie auf Schemata | Sheaf Cohomology on Schemes

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
There will be an oral exam lasting about 30 minutes. In the exam the students will be asked to explain definitions, statements, and proofs from the course, as well as to apply these to small examples or exercises which are similar to those discussed during the course and in the exercise sessions.
The students are not allowed to taking any learning aids to the exam.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA5107 Algebraic Geometry
MA5120 Algebra 2

Inhalt:
- cohomology of sheaves on topological spaces
- Grothedieck's vanishing theorem
- Serre's cohomological affineness criterion
- Cohomology of the projective space
- Cohomological criterion for ampleness
- Finitness theorem for projective schemes
- differential calculs
- smooth and 'etale morphisms
- Serre duality
- Grothendieck's formal function theorem
- Zariski's connectedness theorem

Lernergebnisse:
After successful completion of the module the students have understood an advanced mathematical theory. They are able to apply the learned homological and geometric concepts and notions to basic questions in algebraic geometry.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a series of lectures supplemented by exercise sessions. In the lectures, theoretical principles and examples are presented in a blackboard presentation. In the exercise sessions, problems which illustrate and deepen the topics of the lectures are discussed.

Medienform:
blackboard, tutorial sheets

Literatur:
- Hartshorne, Algebraic Geometry, Springer
- Illusie, Topics in Algebraic Geometry (see http://staff.ustc.edu.cn/~yiouyang/Illusie.pdf)
- Grothendieck, EGA III (permière partie), Publ math IHES, tome 11
- Grothendieck, EGA IV (quatrième partie), Publ math IHES, tome 32

Modulverantwortliche(r):
Kay Rülling (kay.ruelling@fu-berlin.de) Eva Viehmann (viehmann@ma.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5132: Algebraic Surfaces | Algebraic Surfaces

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination will consist in a written exam of 60-90 minutes or an oral exam. In both cases, the student will be required to show knowledge of the subject by stating definitions and proving results that have been discussed during the lectures. Moreover, part of the exam will be dedicated to solving exercises by applying the main techniques of the course. Since algebraic surfaces are very explicit objects, it is expected that the student has mastered both the theoretical and the practical aspects of this subject.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2101 Algebra, MA5120 Algebra 2 (Commutative Algebra), MA5107 (Algebraic Geometry)

Inhalt:
algebraic curves and algebraic surfaces,
the classification of algebraic curves by genus,
the theorems of Riemann-Roch for curves and surfaces,
the theorems of Noether and adjunction for surfaces
birational geometry of surfaces: blow-ups, Castelnuovo’s theorem, minimal models,
the Kodaira-Enriques classification of surfaces,
special classes of surfaces: rational, elliptic, del Pezzo, K3, Enriques, general type

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, the students should know the classification of algebraic surfaces, the birational geometry of surfaces (minimal models, blow-ups, Castelnuovo’s contraction theorem), and some important classes, such as rational, elliptic, del Pezzo, K3, and general type surfaces. They should be able to know the abstract theory, but also to give explicit examples

(hypersurfaces, branched covers), and to compute the basic invariants (Betti numbers, pluri-genera) in explitly given situations.

Lehr- und Lernmethoden:
The course is offered by means of classroom-taught lessons, where the lecturer will present definitions and results on the theory of algebraic surfaces. These will be accompanied by a variety of examples that are aimed at giving to the students a better grasp of the subject. There will be also sample classes/exercise sessions, where the students will learn how to apply the techniques seen in class to explicit examples. Also, the exercise classes will expand on the material of the lectures by providing applications of the main theory to similar settings. An exercise sheet will be provided about a week prior to the corresponding exercise class, and solutions to the full set of exercises will be then provided in class.

Medienform:
blackboard, assignments

Literatur:
Badescu: Algebraic Surfaces,
Beauville: Complex Algebraic Surfaces,
Hartshorne: Algebraic Geometry.

Modulverantwortliche(r):
Liedtke, Christian; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5134: Introduction to Group Representation Theory | Introduction to Group Representation Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Einmalig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination will be given at the end of the module; it will either consist of a written exam (90 minutes) or an oral exam (20 minutes), depending on the class size. Students are expected to understand the basic concepts and methods of group representation theory and to be able apply them within limited time.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
For a successful participation in this module, familiarity with the rudiments of modern abstract algebra is required: basic group theory, theoretical linear algebra, rings and modules, and (finite) Galois theory.

Inhalt:
Representations of groups feature in many areas of mathematics besides algebra: they are indispensable tools in topology, combinatorics and advanced analysis, for example, and they also see much use outside mathematics, e.g., in chemistry and in theoretical physics. This module provides a thorough introduction to group representation theory and some of its applications. An outline of the specific topics is as follows:
• Representations of algebras: equivalence, complete reducibility, characters
• Representations of groups: group algebras, Maschke's Theorem, orthogonality relations of characters
• Applications of group representations: some classical theorems from group theory and invariant theory
• Representations of symmetric groups or, alternatively, Hecke algebras and braid groups.

Lernergebnisse:
Successful completion of the module will enable students to apply the tools and methods of group representation theory to a wide range of problems in various fields and to advance to other cutting-edge areas of representation theory, such as representations of quantum groups, braid groups and Hecke algebras.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
M. Lorenz: A Tour of Representation Theory, Amer. Math. Soc., 2018

Modulverantwortliche(r):
Kemper, Gregor; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5205: Discrete Differential Geometry | Discrete Differential Geometry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer 60-minütigen Klausur oder einer mündlichen Prüfung. Die Studierenden zeigen durch das Lösen von Aufgaben, das sie mit den Konzepten der diskreten Differentialgeometrie, Krümmungsbegriffen für polygonale Kurven und polyhedrale Flächen, 3d-Verträglichkeit und dem Transformationsverhalten spezieller diskreter Kurven und Flächen vertraut sind und diese praktisch anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Lineare Algebra 1, MA0005 Lineare Algebra 2 and Diskrete Strukturen,
MA2011 Geometrie

Inhalt:
Die Vorlesung behandelt die Begriffe und Konzepte der Grundlagen der Differentialgeometrie von Kurven und Flächen in einem diskreten Rahmen. Betonung liegt hier nicht auf numerischer Approximation, sondern auf einer strukturell analogen Theorie.
Konzepte für diskrete Tangenten, Normalen, Krümmung, Vierscheitelsätze, Flüsse, Parametrisierungen, 3d-Verträglichkeit und spezielle Flächenklassen (wie z.B. Minimalflächen) mit ihren Transformationen werden behandelt.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, diskrete Analoga von glatten Kurven und Flächen mit ihren Invarianten strukturell und analytisch zu behandeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul wird als Vorlesung mit begleitender Übungsveranstaltung angeboten. In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen. Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden in den Übungsveranstaltungen Aufgabenblätter und deren Lösungen angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen sollen. Nachdem dies anfangs durch Anleitung passiert, wird dies im Laufe des Semesters immer mehr selbstständig einzeln und zum Teil auch in Kleingruppen vertieft.

Medienform:
Tafelarbeit

Literatur:
Alexander I. Bobenko, Yuri B. Suris, Discrete Differential Geometry: Integrable Structure, Graduate Studies in Mathematics, Vol. 98, AMS, 2008.
T. Hoffmann. Discrete Differential Geometry of Curves and Surfaces, volume 18 of MI Lecture Note Series. Faculty of Mathematics, Kyushu University, 2009.

Modulverantwortliche(r):
Hoffmann, Tim Nikolai; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3204: Projektive Geometrie 2 | Projective Geometry 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60 minutes).

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2203 Algebraic Structures in Geometry, MA3203 Projective Geometry

Inhalt:
Selected Topics from the following catalogue: Tensor Diagram Calculus, Rigidity Theory, Combinatorial projective Geometry, Circle Geometry, Clifford Algebra, projective Algebraic Geometry, Hyperbolic Geometry, projective Polytope Theory.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module the students are able to apply advanced algebraic techniques (like Tensor or Clifford Algebra) to geometric Problems and decide what tools are most appropriate for a specific situations. They are also able to apply combinatorial methods (oriented matroids, polytopes) to certain geometric problems. They understand the interplay of geometric, combinatoric and algebric structures in selected examples.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the

lectures and independently check their progress. At the beginning of the module, the practice sessions will be offered under guidance, but during the term the sessions will become more independent, and intensify learning individually as well as in small groups.

Medienform:
blackboard (e.g. electronic), interactive applets, presentations

Literatur:
V. V. Prasolov & V. M. Tikhomirov. Geometry. Translations of Mathematical Monographs, 200. American Mathematical Society, Providence, RI, 2001.
H. S. M. Coxeter. Non-Euclidean Geometry. Mathematical Association of America, Washington, DC, 1998.
J. W. Cannon, W. J. Floyd, R. Kenyon, R. Parry. Hyperbolic Geometry. In: S. Levy (editor). Flavors of Geometry. Mathematical Sciences Research Institute Publications 31. Cambridge University Press, Cambridge, 1997. Pages 59-115. Download PDF» from the MSRI».
D. V. Alekseevskij, E. B. Vinberg, A. S. Solodovnikov. Geometry of spaces of constant curvature. In: E. B. Vinberg (editor). Geometry II. Encyclopedia of Mathematical Sciences 29. Springer, Berlin, 1993. Pages 1-138.

Modulverantwortliche(r):
Richter-Gebert, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4100002: Algebraic Geometry 2 | Algebraic Geometry 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be an oral examination (20 minutes).
The students should be able to know the main results and examples of the lecture, they should be able to compute basic invariants of low-dimensional algebraic varieties.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2010 Algebra, MA5120 Algebra 2, MA5107 Algebraic Geometry

Inhalt:
Kähler differentials and smoothness
resolution of singularities
schemes in projective space
algebraic curves
basic invariants of algebraic curves
rational curves and elltiptic curves
classification of algebraic curves
algebraic surfaces
basic invariants of algebraic surfaces

Lernergebnisse:
After successful completion of the module the students are able to compute basic invariants of low-dimensional algebraic varieties.
Also,
- continuation and solidifying scheme theory,
- seeing many examples,

- basics of low-dimensional algebraic geometry,
- computing the main invariants.

Lehr- und Lernmethoden:
classical lecture at the blackboard
exercises and homework
discussion of the exercises
In the lectures, theoretical principles and examples are presented in a blackboard presentation. In the exercise sessions, problems which illustrate and deepen the topics of the lectures are discussed.

Medienform:
Blackboard and Chalk

Literatur:
Beauville: "Compact Complex Surfaces"
Goertz and Wedhorn: “Algebraic Geometry 1"
Harris and Morrison: "Moduli of Curves"
Hartshorne: "Algebraic Geometry"
Kirwan: "Complex Algebraic Curves"

Modulverantwortliche(r):
Liedtke, Christian; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130014: Lattices and Codes | Lattices and Codes

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60 minutes) an oral exam (30 minutes), in which the students demonstrate their understanding of the fundamental concepts and techniques introduced in during the lectures and apply their knowledge to smaller new problems.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2011 Geometrie and/or MA2012 Einführung in die Optimierung, MA3505 Integer Optimization (recommended)

Inhalt:
- fundamental types of lattices (even lattices, unimodular lattices, root lattices) and important properties of root lattices (classification by Coxeter-Dynkin-diagrams, associated Weyl groups, highest root and Weyl vector),
- linear codes and correspondence between (doubly even) self-dual binary linear codes and certain (even) unimodular lattices in R^n,
- theta functions of lattices and modular forms (relation for even unimodular lattices, applications of modular forms to weight enumerators of codes, Golay code and the Leech lattice)
- (optional) the 24 even unimodular lattices in dimension 24 and 23 constructions of the Leech lattice
- (optional) lattices over integers of number fields and non-binary linear codes

Lernergebnisse:
After successful completion of the module the students understand how (geometric) lattices interact in particular with (binary) linear codes. The obtained knowledge of the geometry of codes allows them to explicitly construct codes and derive properties.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as a combination of lecture sessions and exercises sessions (duration of each session: 90 minutes, three lecture sessions are followed by one exercise session). The content is presented in blackboard talks during the lecture sessions while students deepen their understanding of methods and concepts during the exercise sessions by discussing solutions of problems related to the lecture's syllabus.

Medienform:
blackboard

Literatur:
W. Ebeling, Lattices and Codes
J. E. Humphreys, Reflection groups and Coxeter groups

Modulverantwortliche(r):
Lange, Carsten; PD Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130016: Catastrophe Theory | Catastrophe Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes) or an oral exam (20 minutes), depending on the number of attendants. Students have to understand basic concepts and methods of Catastrophe Theory and can apply them in limited time.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001 Analysis 1 (or MA0001), MA1002 Analysis 2 (or MA0002), MA1101 Linear Algebra and Discrete Structures 1, MA1102 Linear Algebra and Discrete Structures 2 (or MA0004/MA0005), MA2101 Algebra (or MA2010).

Inhalt:
Nondegenerate Critical Points (The Morse Lemma), The Fold and The Cusp, Degenerate Critical Points (The Reduction Lemma), Determinacy, Codimension, The Classification Theorem for Germs of Codimension at Most 4, Unfoldings.

Lernergebnisse:
At the end of the module students are familiarized with the classification theorems for the elementary catastrophes and for stable unfoldings.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available.

In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
The following media are used
- Blackboard
- Slides

Literatur:
Catastrophe Theory, D. Castrigiano, S. Hayes, Addison-Wesley Publishing Company, 1993

Modulverantwortliche(r):
Karpfinger, Christian; Apl. Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130018: Linear Algebraic Groups | Linear Algebraic Groups

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be a written examination (90 minutes). Students are not allowed to bring notes or other aid or resources to the exam. The students will be asked to reproduce and explain definitions and results from the lecture and to give illustrating examples. Further, they are asked to apply these results as well as key arguments explained in the lecture to new examples that are given in the exam.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2010 Algebra and MA5120 Algebra 2

Inhalt:
Linear algebraic groups, connected components, Lie algebras, quotients, Jordan decomposition, solvable groups, reductive groups.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students will be able to characterize and analyze linear algebraic groups. They will be able to apply the most important results about these groups to examples and to transfer their understanding to various other subjects such as representation theory, arithmetic geometry, and invariant theory.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a series of lectures supplemented by exercise sessions. In the lectures, theoretical principles and examples are presented in a blackboard presentation. In the exercise sessions, problems which illustrate and deepen the topics of the lectures are discussed.

Medienform:
blackboard, tutorial sheets

Literatur:
James E. Humphreys, Linear Algebraic Groups, Graduate Texts in Mathematics 21, Springer, New York, Berlin, Heidelberg 1981.
Springer: Linear algebraic groups.
Borel: Linear algebraic groups.

Modulverantwortliche(r):
Liedtke, Christian; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Linear Algebraic Groups [CIT4130018] (Vorlesung, 4 SWS)
Liedtke C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130023: Algebraic Number Theory 2 | Algebraic Number Theory 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Einmalig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written (60 minutes) or oral (20-30 minutes) form, depending on the number of participants. Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of definitions, proofs, and main mathematical tools and results concerning local fields. The students are expected to be able to derive the methods and results, to explain the main properties of local fields and to apply them to specific problems and examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2010 Algebra, MA5120 Algebra 2, MA5110 Algebraische Zahlentheorie

Inhalt:
We study the field of p-adic numbers Q_p and its finite extensions. These are called local fields, and are a "local" analogue of number fields which are one of the central objects in algebraic number theory. They are easier to study than number fields, but the theory is to some extent parallel to the global theory, and has many applications to number theory.
One of our main goals is local class field theory that establishes a bijection between finite Galois extensions of a local field K with abelian Galois group and certain subsets of the field K itself. On the way we will study many properties of extensions of local fields such as ramified, unramified and tamely ramified extensions, we will introduce tools such as group cohomology and see many examples.
Topics:
- discrete valuations,
- local fields,
- ramification
- group cohomology

- local class field theory

Lernergebnisse:
At the end of the module students understand basic concepts of local algebraic number theory and are able to apply the learned theorems and methods to particular problems concerning extensions of local fields.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as a series of blackboard lectures with accompanying practice sessions. Exercise sheets will be offered which the students can use to deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures. The exercise sheets will be discussed in the practice sessions.

Medienform:
blackboard, exercise sheets

Literatur:
Neukirch: Algebraische Zahlentheorie / Algebraic Number Theory
Neukirch: Klassenkörpertheorie / Class field theory
Serre: Corps locaux / Local fields
Cassels/Fröhlich (ed.): Algebraic Number Theory
Milne: Class field theory (script online)

Modulverantwortliche(r):
Alessandro Cobbe (alessandro.cobbe@unibw.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Exercises for Algebraic Number Theory 2 [CIT4130023] (Übung, 1 SWS)
Cobbe A

Algebraic Number Theory 2 [CIT4130023] (Vorlesung, 2 SWS)
Cobbe A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3241: Topology | Topology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulleistung wird in Form einer mündlichen Prüfung am Ende des Semesters erbracht. Diese Prüfung gliedert sich in zwei Teile. Im ersten Teil wird den Studierenden eine kleine Aufgabe gestellt, für die sie 20 Minuten Zeit haben. Im zweiten Teil (25 Minuten) sollen sie ihre Lösung erläutern und weitere Fragen zum Inhalt der Vorlesung beantworten.

Es wird geprüft, ob die Studierenden in der Lage sind, die Definitionen und wichtigsten Aussagen der Vorlesung wiederzugeben und zu begründen, und sie auf bestimmte Beispiele anzuwenden. In manchen Fragen werden die Studierenden nach dem Endergebnis einer Rechnung oder nach einem bestimmten Beispiel gefragt, in anderen sollen sie einen kürzeren Beweis, eine vollständige Rechnung, oder ein ausführlicheres Beispiel vorstellen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Interested bachelor students are welcome.
MA0001 (Analysis 1), MA0002 (Analysis 2), MA0004 (Linear Algebra 1), MA0005 (Linear Algebra 2)

Inhalt:
Teil 1 (Mengentheoretische Topologie): topologische Räume, metrische Räume, Nachbarschaftsbasen, Abzählbarkeitsaxiome, Konvergenz, Stetigkeit, topologische Produkte, kompakte Räume, Trennungsaxiome, zusammenhängende Räume, Satz von Tychonov
Teil 2 (Algebraische Topologie): Homotopien, Homotopieäquivalenzen, Pfade, Multiplikation von Pfaden, Homotopie von Pfaden, Fundamentalgruppe, Fundamentalgruppe eines Kreises, Satz von Seifert und Van Kampen, singuläre Homologie, exakte Folgen, Mayer-Vietoris-Folge, Homologie von Punktwolken

Lernergebnisse:
Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage, topologische Räume im Hinblick auf topologische Eigenschaften wie Geschlossenheit und Kompaktheit zu analysieren. Sie sind in der Lage, Basen zu bilden und können kompetente Urteile über die Fundamentalgruppen und die Homologie einfacher topologischer Räume abgeben.

Lehr- und Lernmethoden:
Online-Vorlesungen: Live-Streaming und/oder Video; Übungsmodul: Studentenpräsentation, Gruppenarbeit
Das Modul wird als Vorlesung mit begleitenden Übungseinheiten angeboten. In den Vorlesungen werden die Inhalte sowohl im Vortrag mit anschaulichen Beispielen als auch in der Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesungen sollen die Studierenden zu einer eigenen Auseinandersetzung mit den vorgestellten Themen und zum selbständigen Studium der einschlägigen Literatur motivieren. Im Anschluss an jede Vorlesung werden Übungseinheiten angeboten, in denen Übungsblätter und Lösungen zur Verfügung stehen. Auf diese Weise können die Studierenden ihr Verständnis der in den Vorlesungen vermittelten Methoden und Konzepte vertiefen und ihre Fortschritte selbständig überprüfen. Zu Beginn des Moduls werden die Übungseinheiten unter Anleitung angeboten, aber im Laufe des Semesters werden die Sitzungen unabhängiger und intensivieren das Lernen sowohl individuell als auch in kleinen Gruppen.

Medienform:
Online: Tafel undnd video

Literatur:
Jänich: Topologie,
Laures, Szymik: Grundkurs Topologie
Bradley, Bryson, Terilla: Topology: A Categorical Approach
Hatcher: Algebraic Topology

Modulverantwortliche(r):
Bauer, Ulrich; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5110: Algebraische Zahlentheorie | Algebraic Number Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written (60 min) or oral (20 min) form, depending on the number of participants. Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of definitions, proofs, and main mathematical tools and results in algebraic number theory. The students are expected to be able to derive the methods and results, to explain their properties, and to apply them to specific problems and examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2010 Algebra

Inhalt:
A number field is an extension of finite degree of the field of rational numbers. Algebraic number theory studies number fields and certain subrings thereof, the rings of algebraic integers, to obtain insight into number theoretical questions.
Topics:
- Number fields,
- norm, trace,
- algebraic integers,
- integral bases,
- discriminant of number fields,
- ideal theory of rings of algebraic integers (Dedekind domains, prime factorization of ideals, fractional ideals, ideal class group, class number, rings of algebraic integers of quadratic and cyclotomic number fields),
- lattices and Dirichlet's unit theorem (optional),
- ramification of prime ideals (optional).

Lernergebnisse:
At the end of the module students understand basic concepts of algebraic number theory and are able to apply the learned theorems and methods to particular problems concerning number fields, rings of algebraic integers and specific Diophantine equations.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as a series of blackboard lectures with accompanying practice sessions. Exercise sheets will be offered which the students can use to deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures. The exercise sheets will be discussed in the practice sessions.

Medienform:
blackboard, exercise sheets

Literatur:
- A. Leutbecher, Zahlentheorie: Eine Einführung in die Algebra; Springer, 1996.
- J. Neukirch, Algebraische Zahlentheorie; Springer, 1st ed., 1992 (reprint 2006).
- P. Ribenboim, Classical Theory of Algebraic Numbers; Springer, 2nd ed., 2001.
- I. Stewart, D. Tall, Algebraic Number Theory and Fermat's Last Theorem; A K Peters, 3rd ed., 2002.

Modulverantwortliche(r):
Himstedt, Frank; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5111: Algebraic Number Theory | Algebraic Number Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written (60 min) or oral (20 min) form, depending on the number of participants. Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of definitions, proofs, and main mathematical tools and results in algebraic number theory. The students are expected to be able to derive the methods and results, to explain their properties, and to apply them to specific problems and examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2101/MA2010 Algebra

Inhalt:
The main objects of study will be number fields (i.e. finite extension of the field of rational numbers Q) and their rings of integers. We will discuss the notions of integral dependence, Dedekind domains, ideal class group, ramification, étale algebras. We will also cover classical results whose proof involves analytic methods: Hermite-Minkowski Theorem (on the discriminant), Dirichlet theorems (on the finiteness of the ideal class group, and on the structure of the group of units).

Lernergebnisse:
At the end of the module students understand basic concepts of algebraic number theory and are able to apply the learned theorems and methods to particular problems concerning number fields, rings of algebraic integers and specific Diophantine equations.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as a series of blackboard lectures with accompanying practice sessions. Exercise sheets will be offered which the students can use to deepen their understanding of the

methods and concepts taught in the lectures. The exercise sheets will be discussed in the practice sessions.

Medienform:
blackboard, exercise sheets

Literatur:
Pierre Samuel. Algebraic theory of numbers. Houghton Mifflin Co., Boston, Mass., 1970. Translated from the French by Allan J. Silberger.

Modulverantwortliche(r):
Haution, Olivier; PD Dr. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5112: Algebraische Topologie 1 | Algebraic Topology 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90-120 Minuten). The students demonstrate that they are able to reproduce and verify definitions and main assertions introduced in the lecture and to apply them to specific examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
basic set topology like MA5209 Introduction to Topology

Inhalt:
Part 1: Fundamental Group:
paths, multiplication of paths, homotopy of paths, fundamental group, fundamental group of a circle.,Brower Fixed Point Theorem, free groups, Theorem of Seifert-Van Kampen, Theorem of Borsuk-Ulam
Part 2: Covering Spaces:
covering of a topological space, action of subgroups of the fundamental group on coverings, map lifting property, automorphism groups of coverings

Lernergebnisse:
At the end of the module, students are able to make comptetent judgements about the fundamental groups of simple topological spaces.
They will also be able to analyze coverings and apply the Borsuk-Ulam Theorem to various situations.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, homework, recitation class

The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.
Working the homework problems is strongly suggested, in particular as preparation for the written final exam.

Medienform:
listen, hearing, writing

Literatur:
Massey, A basic course in Algebraic Topology,
Kosniowski, A first course in algebraic topology
Hatcher, Algebraic Topology , Chapter 1http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/AT.pdf

Modulverantwortliche(r):
Dorfmeister, Josef; Hon.-Prof.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5121: Algebraic Topology | Algebraic Topology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written (60-90 min) or oral (25 min) form, depending on the number of participants. Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of definitions, proofs, and main mathematical tools and results in algebraic topology. The students are expected to be able to explain the concepts and methods, to explain their properties, and to apply them to specific problems and examples. In addition, they will be asked to provide proofs or proof ideas of fundamental theorems discussed in the course.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 2, MA2101 Algebra, if available: basic point-set topology like MA5209 or MA3241

Inhalt:
Algebraic topology is the study of topological spaces with algebraic methods. Topics will include:
- brief introduction to point-set topology
- fundamental group
- covering spaces
- classification of 2-dimensional manifolds
- introduction to homology
- simplicial sets

Lernergebnisse:
After successful completion of the module the students have understood and are able to apply the learned concepts and notions to basic questions in algebraic topology. In particular, they are able to explain the concepts of topological space, fundamental group, covering spaces, homology, and

simplicial sets, understand the proofs of the results and are able to use the techniques learned in class to compute the algebraic invariants we have encountered in the lectures and exercises.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as a series of blackboard lectures with accompanying exercise sessions. Exercise sheets will be offered which the students can use to deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures. The exercise sheets will be discussed in the exercise sessions.

Medienform:
blackboard, exercise sheets

Literatur:
Hatcher, Algebraic Topology
Fulton, Algebraic Topology
Jänich, Topologie
Bott and Tu, Differential Forms in Algebraic Topology

Modulverantwortliche(r):
Scheimbauer, Claudia; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5123: Advanced Topics in Algebraic Topology | Advanced Topics in Algebraic Topology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written (90-120 min) or oral (25 min) form, depending on the number of participants. Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of definitions, proofs, and main mathematical tools and results in advanced topics in algebraic topology. The students are expected to be able to explain the concepts and methods, to explain their properties, and to apply them to specific problems and examples. In addition, they will be asked to provide proofs or proof ideas of fundamental theorems discussed in the course.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1002/MA0002 Analysis 2, MA1102/MA0005 Linear Algebra 2, MA2101 Algebra; not necessary, but recommended: MA5121 Algebraic Topology

Inhalt:
Algebraic topology is the study of topological spaces with algebraic methods. In this course we will focus on the study of smooth manifolds with algebraic tools. We will also use tools relevant to algebraic geometry and will prove some classic results in algebraic topology. Topics will include:
- de Rahm complex of manifolds, Mayer-Vietoris, sheaves
- orientation and integration of differential forms, Stokes' Theorem, Poincaré lemma
- Poincaré duality
- bundles, Künneth formula, projection formula
- Cech cohomology
- Euler class and Euler characteristic, Poincaré-Hopf index formula

Lernergebnisse:
After successful completion of the module the students have understood and are able to apply the learned concepts and notions in advanced algebraic topology. They should understand the proofs of the results and are able to use the techniques learned in class to compute.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as a series of lectures with accompanying exercise sessions. Both lectures and exercises will be given online and will include reading assignments, will be then discussed in class. Exercise sheets will be offered which the students can use to deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures. The exercises will be discussed in the exercise sessions.

Medienform:
virtual blackboard, exercise sheets

Literatur:
The main reference for this class, which we will follow closely is:
Bott and Tu, Differential Forms in Algebraic Topology

Further references:
Madsen and Tornehave, From Calculus to Cohomology: De Rham Cohomology and Characteristic Classes
Fulton, Algebraic Topology
Milnor, Topology from the Differentiable Viewpoint
Hatcher, Algebraic Topology

Modulverantwortliche(r):
Scheimbauer, Claudia; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5125: Abelian Varieties | Abelian Varieties

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in mündlicher Form (25 Minuten) erbracht. Die Studierenden weisen nach, dass sie ein gutes Verständnis für die Definitionen sowie für die zugrundeliegenden Konzepte der algebraischen Geometrie entwickelt haben und die daraus resultierenden Eigenschaften von abelschen Varietäten herleiten können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Algebraische Geometrie

Inhalt:
I) Zugrundeliegende Konzepte der algebraischen Geometrie
a) Rigiditätssatz
b) Seesaw-Prinzip
c) Satz des Würfels
II) Abelsche Varietäten
a) Definition abelsche Varietäten und komplexe Tori
b) Abelsche Varietäten sind kommutativ
c) Abelsche Varietäten sind projektiv
d) Isogenien
e) Tate-Moduln
f) Duale abelsche Varietäten

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden die bestimmenden Eigenschaften und Konstruktionen von abelschen Varietäten gelernt. Sie sind in der Lage,

die gelernten Konzepte anzuwenden, wenn sie mit abelschen Varietäten in einem breiteren geometrischen Kontext arbeiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesungsreihe, die durch Übungen ergänzt wird. In den Vorlesungen wird die Theorie erklärt und durch Beispiele verdeutlicht. In den Übungen werden Aufgaben besprochen, in denen wir die gelernten Theoreme anwenden und die besprochenen Themen vertiefen.

Medienform:
Tafelanschrieb oder Tablet

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Hamacher, Paul; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5129: Einführung in die Algebraische Zahlentheorie | Introduction to Algebraic Number Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be an oral examination (25 minutes). Students are not allowed to bring notes or other aid or resources to the exam. The students will be asked to reproduce and explain definitions and results from the lecture and to give illustrating examples. Further, they are asked to apply these results as well as key arguments explained in the lecture to new examples that are given in the exam.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1101 - Lineare Algebra 1
MA1102 - Lineare Algebra 2
MA2101 - Algebra

Inhalt:
A number field is an extension of finite degree of the field of rational numbers. Algebraic number theory studies number fields and certain subrings thereof, the rings of algebraic integers, to obtain insight into number theoretical questions.
Topics:
- Number fields,
- norm, trace,
- algebraic integers,
- integral bases,
- ideal theory of rings of algebraic integers (Dedekind domains, prime factorization of ideals, fractional ideals, ideal class group, class number, rings of algebraic integers of quadratic and cyclotomic number fields),

- lattices and Dirichlet's unit theorem
- ramification of prime ideals (optional)
- discriminant of number fields.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students understand basic concepts of algebraic number theory and are able to apply the learned theorems and methods to particular problems concerning number fields, rings of algebraic integers and specific Diophantine equations.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a series of lectures with parallel exercise sessions. In the lectures, theoretical principles and examples are presented in a blackboard presentation. In the exercise sessions, problems which illustrate and deepen the topics of the lectures are discussed.

Medienform:
Blackboard

Literatur:
- J. Neukirch, Algebraische Zahlentheorie/Algebraic number theory (in particular Chapter 1)
- A. Fröhlich, M.J. Taylor, Algebraic number theory
- Z. Borevic, I. Safarevic, Zahlentheorie

Modulverantwortliche(r):
Viehmann, Eva; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5131: Invariantentheorie | Invariant Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written (60 - 90 min) or oral (20 min) form, depending on the number of participants. Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of definitions, proofs, and main mathematical tools, methods and results in invariant theory. The students are expected to be able show their understanding of results, and to practically apply methods from the course to specific problems and examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2101 Algebra (necessary), MA5120 Algebra 2 (useful)

Inhalt:
- Generalities: orbits and invariants
- Some classical invariant theory
- Invariant theory of reductive groups
- Invariant theory of finite groups
- Some aspects of geometric invariant theory

Lernergebnisse:
After completion of the module, students will be familiar with the notions, problems, methods and main results of invariant theory. They have acquired a repertoire of relevant examples, and are able to apply the methods in practice to explicit problems. Students should be able to translate between algebraic and geometric points of view in invariant theory.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as a series of blackboard lectures (3 hours per week) with accompanying practice sessions (1 hour per week). Exercise sheets will be offered which the students can use to deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures. The exercise sheets will be discussed in the practice sessions.

Medienform:
- Blackboard
- White chalk and (occasionally) colored chalk
- Exercise sheets

Literatur:
Vladimir L. Popov, Ernest B. Vinberg, Invariant Theory, in: N. N. Parshin, I. R. Shafarevich, eds., Algebraic Geometry IV, Encyclopaedia of Mathematical Sciences 55, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1994.

David Mumford, John Fogarty, Frances Kirwan, Geometric Invariant Theory, Ergebnisse der Math. und ihrer Grenzgebiete 34, third edn., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1994.

Harm Derksen, Gregor Kemper, Computational Invariant Theory, Encyclopaedia of Mathematical Sciences 130, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 2002.

Modulverantwortliche(r):
Gregor Kemper (kemper@ma.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5133: Bordisms and Topological Field Theories | Bordisms and Topological Field Theories

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written (90-120 min) or oral (25 min) form, depending on the number of participants. Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of definitions, proofs, and main mathematical tools and results about bordisms and topological field theories. The students are expected to be able to explain the concepts and methods, to explain their properties, and to apply them to specific problems and examples. In addition, they will be asked to provide proofs or proof ideas of fundamental theorems discussed in the course.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1002 Analysis 2, MA1102 Linear Algebra 2, MA2101 Algebra; strongly recommended: MA5121 Algebraic Topology or MA3241 Topologie or any introduction to homology, basics on manifolds and categories

Inhalt:
Studying manifolds up to diffeomorphism is very difficult. However, if we instead study manifolds up to ``cobordism'' and consider the disjoint union we obtain very computable groups. In fact, product of manifolds gives a cobordism ring. In the 1980's, Atiyah and Segal realized that the notion of cobordism naturally appears when decribing topological field theories mathematically. In the course we will encounter these notions. This class will cover these notions. We may cover:

(1) (Co)bordisms and bordism rings
(2) Topological field theories following Atiyah and Segal defined as functors
(3) Outlook: topological field theories and representations of groups

Lernergebnisse:
After successful completion of the module the students have understood and are able to apply the learned concepts and notions encountered in the lectures. They should understand the proofs of the results and are able to use the techniques learned in class to compute.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as a series of lectures with accompanying exercise sessions. Both lectures and exercises will be given online and will include reading assignments, will be then discussed in class. Exercise sheets will be offered which the students can use to deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures. The exercises will be discussed in the exercise sessions.

Medienform:
virtual blackboard, exercise sheets

Literatur:
References will be made available on the course website.

Modulverantwortliche(r):
Scheimbauer, Claudia; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Bordism and Topological Field Theory [MA5133] (Vorlesung, 3 SWS)
Scheimbauer C

Exercises for Bordism and Topological Field Theory [MA5133] (Übung, 1 SWS)
Scheimbauer C, Svraka A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5138: Coxeter Groups | Coxeter Groups

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be an oral examination (25 minutes). Students are not allowed to bring notes or other aid or resources to the exam. The students will be asked to reproduce and explain definitions and results from the lecture and to give illustrating examples. Further, they are asked to apply these results as well as key arguments explained in the lecture to new examples of Coxeter groups that are given in the exam.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
For the first part of the course, only knowledge of basic linear algebra and group theory is needed. The second part may require further prerequisites such as representation theory or topology, depending on the direction chosen.

Inhalt:
Coxeter groups are a class of abstract groups which enjoy remarkable algebraic and geometric properties. In the first part of the course, we will define Coxeter groups and study their properties, following the first three chapters of the textbook “Combinatorics of Coxeter Groups“.
The second and shorter part of the course will address an application of the theory of Coxeter groups. Depending on the participants' background we will choose one of the following directions
- Finite reflection groups
- Iwahori-Hecke-algebras and knot theory
- Root systems and Lie theory
- Computations for Coxeter groups

Lernergebnisse:
At the end of the module students understand basic concepts in the theory of Coxeter groups and are able to apply the learned theorems and methods to particular examples.

Lehr- und Lernmethoden:
self-study based on selected literature, weekly question and discussion group;
The students prepare the material using selected sections from textbooks. In a weekly zoom meeting we discuss questions, background information and additional examples.

Medienform:
books, zoom-Meeting

Literatur:
Andreas Björner, Francesco Brenti: Combinatorics of Coxeter groups
James E. Humphreys: Reflection Groups and Coxeter Groups
Vaughan F. R. Jones: Hecke algebra representations of braid groups and link polynomials

Modulverantwortliche(r):
Viehmann, Eva; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5140: Homological Algebra | Homological Algebra [hom-alg]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will take place in oral form (20-30 min). In the exam the students demonstrate knowledge and understanding of the relevant definitions and theorems of homological algebra as well as the main ideas in the constructions and proofs. They are able to efficiently perform routine calculations/arguments and are able to apply the learned methods and tools to new problems.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Necessary prerequisites are linear algebra and basic algebra (groups, rings, modules).

It is helpful (but not necessary) to have attended at least one course where some version of homology appears, such as algebraic topology or geometry.

Inhalt:
Homological algebra is an important tool used in many areas of mathematics such as topology, geometry or representation theory.

Topics of the course:
- basic language of category theory
- abelian categories and exactness
- chain complexes and homology
- derived functors, with a focus on Ext and Tor
- Yoneda extensions
- assorted applications

Lernergebnisse:
The students are comfortable with categorical language. They can perform computations with exact sequences, chain complexes and homology. They can compute derived functors, especially Ext and Tor.

Lehr- und Lernmethoden:
The machinery of homological algebra is explained to the students in the course. They are expected to do exercises to understand the material and become proficient users of the tools introduced.

Medienform:

Literatur:
TBA

Modulverantwortliche(r):
Walde, Tashi; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5142: Lubin-Tate Spaces | Lubin-Tate Spaces

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be an oral online examination (30 minutes) via a software like Zoom or Jitsi. Students are not allowed to bring notes or other aid or resources to the exam. The students will be asked to reproduce and explain definitions and results from the lecture and to give illustrating examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
For the first part of the course, knowledge of basic algebra (rings, ideals, groups, modules, ..) and category theory (functors, natural transformations,...) is necessary. Knowledge of local fields or completions of rings will be helpful, but is not mandatory as we will recall the necessary facts in the course.
For the second part knowledge of algebraic geometry (projective spaces, coherent sheaves,...) will be helpful, but not mandatory.

Inhalt:
Lubin-Tate spaces are certain rigid-analytic varieties of great interest in arithmetic geometry and homotopy theory. In the first part of the
course we will construct Lubin-Tate spaces via deformation theory and discuss local class field theory.
In the second part will be a gentle introduction to adic spaces as a framework for rigid-analytic geometry.

Lernergebnisse:
At the end of the module students understand basic concepts in the theory of rigid-analytic geometry, and have a large supply of examples.

Lehr- und Lernmethoden:
Online lectures with weekly exercise sessions.
In the lectures, theoretical principles and examples are presented in a blackboard presentation.
In the exercise sessions, problems which illustrate and deepen the topics of the lectures are discussed.

Medienform:
zoom-Meeting, script, books/paper

Literatur:
Lubin, Tate: Formal complex multiplication in local fields,
Lubin, Tate: Formal moduli of one-dimensional formal Lie groups,
Stacks Project, Chapter Formal deformation theory,
Wedhorn, Torsten: Adic spaces,
Gross, Hopkins: Equivariant vector bundles on the Lubin-Tate moduli spaces

Modulverantwortliche(r):
Viehmann, Eva; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5207: Fraktale Geometrie | Fractal Geometry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a 30-minute oral exam. Students are able to construct fractal sets using iterated function systems, to analyze their properties and to derive connections to dynamical systems. In addition, students are able to generate approximation models using fractal functions and fractal surfaces.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1002 Analysis 2, MA1102 Linear Algebra and Discrete Structures 2

Inhalt:
Definition of fractal set; Iterated function systems (IFSs) and their properties; Construction of fractals via IFSs; Basic dimension theory; Approximation with fractals; Connection to dynamical systems; Fractal functions and fractal surfaces.

Lernergebnisse:
After a successful completion of the course, the student is able to construct fractal sets using iterated function systems, to analyze their properties and to derive connections to dynamical systems. In addition, the student is able to generate approximation models using fractal functions and fractal surfaces.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures accompanied by practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to the lectures,

practice sessions will be offered. This way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
B. Mandelbrot, The Fractal Geometry of Nature, W. H. Freeman, 1983 (einführend).
M. F. Barnsley, Fractals Everywhere, Morgan Kaufman, 2nd. Ed., 2000 (begleitend).
K. Falconer, Fractal Geometry: Mathematical Foundations and Applications, Wiley, 2nd. Ed., 2003 (begleitend).
P. Massopust, Interpolation and Approximation with Splines and Fractals, Oxford University Press, 2010 (begleitend).
P. Massopust, Fractal Functions, Fractal Surfaces, and Wavelets, Academic Press, 1995 (weiterführend).

Modulverantwortliche(r):
Massopust, Peter; PD Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Exercises for Fractal Geometry [MA5207] (Übung, 1 SWS)
Massopust P

Fractal Geometry [MA5207] (Vorlesung, 2 SWS)
Massopust P
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5228: Applied Introduction to Differential Geometry | Applied Introduction to Differential Geometry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The course will end with an oral exam (~20 mins). By answering a few questions, the students will demonstrate that they have gained understanding of the basic concepts of differential geometry, can state the definitions of basic objects such as manifolds, vector fields, Lie groups, etc., provide concrete examples of such objects, state theorems regarding their properties and explain under what assumptions these theorems hold. The students may also be asked to provide short proofs of simple theorems or perform simple practical calculations of, e.g., Lie derivatives, exterior derivatives, infinitesimal generators of Lie algebras, etc.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Linear Algebra and Calculus/Analysis (e.g. MA1101/MA0004, MA1102/MA0005, MA1001/MA0001, MA1002/MA0002)

Inhalt:
1). Manifolds and vector bundles
a. Manifolds, submanifolds
b. The tangent bundle
c. Vector bundles
d. Submersion theorem

2). Vector fields
a. Vector fields and their flows
b. Vector fields as differential operators
c. Frobenius' theorem

3). Lie groups
a. Lie groups and Lie algebras
b. Actions of Lie groups

4). Tensors
a. Tensors in linear spaces
b. Tensor fields
c. The Lie derivative

5). Differential forms
a. Wedge products and antisymmetric tensors
b. Differential forms
c. The exterior derivative

6). Integration on manifolds
a. The definition of the integral
b. Stokes' theorem

7). Applications
a. Hamiltonian mechanics
b. Fluid mechanics
c. Electromagnetism

Lernergebnisse:
After the successful completion of the module, students are able to understand and apply the basic notions, concepts, and methods of differential geometry. In particular, they can recognize manifolds in applications in Physics and Engineering, and perform simple calculations with objects defined on manifolds (Lie derivatives, exterior derivatives, integration of differential forms). They can also apply the basic tools of Lie group theory to describe the symmetries of physical systems. Understanding the basic formalism of differential geometry will allow the students to read more advanced textbooks in Mathematics, Numerical Analysis and Theoretical Physics.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as a series of lectures with accompanying exercise sessions. In the lectures, the concepts will be introduced with a mathematical rigor (definition, theorem, proof), but some theorems will be stated without a proof, and the emphasis will be put on explaining practical applications and presenting illustrative examples instead. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
Blackboard

Literatur:

R. Abraham, J. Marsden, and T. Ratiu. Manifolds, "Tensor Analysis, and Applications", Applied Mathematical Sciences, Springer New York, 1993.
W. Boothby, An Introduction to Differentiable Manifolds and Riemannian Geometry, Academic Press, 2nd edition, 2002
Jeffrey M. Lee, "Manifolds and Differential Geometry", Graduate Studies in Mathematics Volume 107, American Mathematical Society, 2009
John M. Lee, "Introduction to Smooth Manifolds", Graduate Texts in Mathematics, Springer, 2003
Loring W. Tu, "An Introduction to Manifolds", Springer, 2011

Modulverantwortliche(r):

Tyranowski, Tomasz; Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5229: Diskrete Flächentheorie | Discrete Surface Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer 60-minütigen Klausur (oder einer mündlichen Prüfung bei geringer Teilnehmerzahl). Die Studierenden zeigen durch das Lösen von Aufgaben, das sie mit den Konzepten der diskreten integrablen Flächentheorie, Krümmungsbegriffen, Flächen konstanter Krümmung, 3d-Konsistenz und dem Transformationsverhalten spezieller diskreter Flächen vertraut sind und diese praktisch anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Lineare Algebra und Diskrete Strukturen 1, MA1102 Lineare Algebra and Diskrete Strukturen 2, MA2204 Differentialgeometrie: Grundlagen

Inhalt:
Die Vorlesung gibt eine Einführung in die diskrete integrable und nicht integrable Flächentheorie. Unter anderem mit Hilfe der quaternionischen Beschreibung des R^3 und R^4 und des Lichtkegelmodells der Möbiusgeometrie werden konjugierte Netze, Krümmungslinien und Asymptotenliniennetze, Königs und isotherme Netze, so wie Flächen konstanter Gauß und mittlerer Krümmung jeweils mit ihren Transformationstheorien im diskreten Bereich eingeführt. Konzepte für diskrete Krümmung und 3D-Verträglichkeit (und damit die Erweiterbarkeit der zugrunde liegenden Gleichungen auf n-dimensionale Gitter) als Integrabilität werden vorgestellt und geodätische Netze für abwickelbare Flächen werden behandelt.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage diskrete Modelle in R^3 und R^4 so wie in projektiver und Möbiusgeometrie mit Hilfe quaternionischer Beschreibung bzw. im Lichtkegelmodell zu behandeln. Sie sind mit der Krümmungstheorie für Vierecksnetze und

diskreten Flächen konstanter Krümmung und deren Transformationstheorie vertraut und in der Lage mit den Konzepten der diskreten Differntialgeometrie zu arbeiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul wird als Vorlesung mit begleitender Übungsveranstaltung angeboten. In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen. Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden in den Übungsveranstaltungen Aufgabenblätter und deren Lösungen angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen sollen. Nachdem dies anfangs durch Anleitung passiert, wird dies im Laufe des Semesters immer mehr selbstständig einzeln und zum Teil auch in Kleingruppen vertieft.

Medienform:
Tafelarbeit

Literatur:
Alexander I. Bobenko, Yuri B. Suris, Discrete Differential Geometry: Integrable Structure, Graduate Studies in Mathematics, Vol. 98, AMS, 2008.
T. Hoffmann. Discrete Differential Geometry of Curves and Surfaces, volume 18 of MI Lecture Note Series. Faculty of Mathematics, Kyushu University, 2009.

Modulverantwortliche(r):
Hoffmann, Tim Nikolai; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

A3 Probability Theory | A3 Probability Theory

Core Modules in Probability Theory | Core Modules in Probability Theory

Modulbeschreibung

MA2409: Probability Theory | Probability Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes). Students have to know the basics of measure theoretical probability theory and can give adequate solutions to application problems in limited time. They have to deal with martingals.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0003 Analysis 3, MA0009 Introduction to Probability Theory and Statistics

Inhalt:
Independence of sigma-algebras and random variables, existence of sequences of random variables, Kolmogorov's extension theorem, Borel-Cantelli lemmas, Kolmogorov's 0-1-law, weak and strong law of large numbers, characteristic functions, weak convergence, central limit theorem for L^2-random variables, Lindeberg-Feller. Conditional expectations. Martingales: inequalities, convergence theorems, optional stopping theorem.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to understand and apply measure-theoretic probability theory, in particular,

- the theory of sequences of i.i.d. random variables, in particular laws of large numbers and the central limit theorem
- martingale theory.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. At the beginning of the module, the practice sessions will be offered under guidance, but during the term the sessions will become more independent, and intensify learning individually as well as in small groups.

Medienform:
course reserve, blackboard, exercise sheets

Literatur:
Rick Durrett: Probability: Theory and Examples, Duxbury advanced series, third edition, 2005.
Achim Klenke: Probability Theory: A Comprehensive Course, Springer, 2008.

Modulverantwortliche(r):
Rolles, Silke; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Probability Theory [MA2409] (Vorlesung, 4 SWS)
Krahmer F

Exercises to Probability Theory [MA2409] (Übung, 2 SWS)
Krahmer F, Vogel Q
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA4405: Stochastic Analysis | Stochastic Analysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes).
Students have to know and understand the theoretical foundations of Brownian motion, the theory of continuous martingales and Lévy's representation and characterisation Theorems. They also need to be able to understand the basics of stochastic integration and stochastic differential equations and to apply Itô's formula and change-of-measure techniques.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0003 - Analysis 3
MA2409 - Probability Theory

Inhalt:
Continuous time stochastic processes as a general framework. Brownian motion: construction and path properties. Filtrations, (local) Martingales and stopping times, optional sampling, maximal inequalities and reflection principle. Poisson processes and stable processes. Quadratic and cross variations, Levy’s representation and characterization Theorems, Semi-martingales. Stochastic integrals with respect to Brownian motion and general semi-martingales. Integration rules with emphasis on Itô's formula.
Stochastic differential equations, weak and strong solutions. Girsanov's Theorem and applications. Donsker's invariance principle.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students are able to:
- define Brownian motion, prove basic facts about Brownian motion and apply basic calculations involving Brownian motion.

- understand fundamental results such as Lévy's Theorems, Donsker's invariance principle etc, and apply them in calculations as well as in proofs.
- understand the basics of stochastic integration with respect to various processes. Apply Itô's formula and other tools.
- understand the basics of stochastic differential equations, can verify the (in)existence of strong or weak solutions in standard examples.
- understand and apply change-of-measure techniques.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, exercise module
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets will be available.
In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard, assignments

Literatur:
Karatzas, I. and Shreve, S.E. (1991). Brownian Motion and Stochastic Calculus, New York: Springer.
P. Mörters, Y. Peres (2010): Brownian Motion, Cambridge University Press, New York / Melbourne / Madrid / Cape Town / Singapore / Sao Paulo / Delhi / Dubai / Tokyo
Le Gall, J. F. (2016). Brownian motion, martingales, and stochastic calculus. Springer.
Revuz, D., & Yor, M. (2013). Continuous martingales and Brownian motion (Vol. 293). Springer Science & Business Media.

Modulverantwortliche(r):
Berger Steiger, Noam; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA4408: Markov Processes | Markov Processes

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes) or an oral exam (20-30 minutes), depending on the number of attendants. Students have to understand foundations of the Markov property and can adequately apply them in limited time. They are familiar with Feller processes and are able to use ergodic theorems.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2409 Probability Theory

Inhalt:
Markov chains in continuous time, Markov property,
convergence to equilibrium. Feller processes, transition semigroups and their generators, long-time behaviour of the process, ergodic theorems. Applications e.g. to queuing
theory, interacting particle systems or time series.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students are able to:
- understand and apply the Markov property
- do calculations with Q-matrices and invariant/reversible distributions
- understand the basics of the theory of Feller processes
- apply ergodic theorems
- analyse the long-term behaviour of a given Markov process.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, exercise module

The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard, assignments

Literatur:
T. Liggett (2010): Continuous time Markov processes, American Mathematical Society, USA.

Modulverantwortliche(r):
Gantert, Nina; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modules on Special Topics in Probability Theory | Modules on Special Topics in Probability Theory

Modulbeschreibung

MA4406: Probability on Graphs | Probability on Graphs

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60 minutes) or an oral exam (20-30 minutes), depending on the number of attendants. Students have to be familiar with random spanning trees and phase transitions in percolation. They are able to adequately analyze random walks on graphs under time pressure and apply them to electrical networks.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2409 Probability Theory

Inhalt:
Probabilistic models on graphs are present in many areas, e.g. biology, physics and sociology.
In the course several classes of such models will be discussed, e.g. random walks and their connection with electrical networks, percolation, and random graphs.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, student
- are able to analyze random walks on networks.
- are able to use the connection between random walks on graphs and electrical networks to prove recurrence and transience
- are familiar with random spanning trees
- understand phase transitions in percolation and the different behavior in the subcritical, critical and supercritical phase.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, exercise module
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard, assignments

Literatur:
G. Grimmett (2010): Probability on graphs, Cambridge University Press, New York / Melbourne / Madrid / Cape Town / Singapore / Sao Paulo / Delhi / Dubai / Tokyo.
R. van der Hofstad (2013): Random Graphs and complex networks. Lecture Notes.
R. Lyons and Y. Peres (1997): Probability on trees. Lecture Notes.

Modulverantwortliche(r):
Gantert, Nina; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA4803: Probabilistische Techniken und Algorithmen in der Datenanalyse | Probabilistic Techniques and Algorithms in Data Analysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung in schriftlicher Form (60 Minuten) verlangt von den Studierenden die präzise Formulierung von Definitionen, wesentlichen Hilfsmitteln für und Resultaten über randomisierte Techniken und Algorithmen für die Analyse von großen Datensätzen. Es wird erwartet, dass sie die vorgestellten Methoden mithilfe von probabilistischen Techniken wie bspw. der Theorie der Zufallsmatrizen mathematisch analysieren, ihre Eigenschaften bewerten und sie auf spezifische Beispiele anwenden können. Weiterhin sollen sie die Ergebnisse und Techniken übertragen, um Resultate ähnlicher Struktur zu beweisen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 2, MA1401 Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie, MA2003 Maß- und Integrationstheorie, MA2409 Probability Theory. Suggested: MA4800 Foundations of Data Analysis, MA2504 Fundamentals of Convex Optimization

Inhalt:
1. Hilfsmittel aus der Wahrscheinlichkeitstheorie
a. Gaußsche Zufallsvariablen, Gaußsche Zufallsvektoren, Rotationsinvarianz
b. Bernoulli-/Rademacher-Zufallsvariablen
c. Subadditivitätsabschätzungen
d. Überdeckungsargumente
e. Konzentrationsungleichungen

f. Grundlagen der Theorie von Zufallsmatrizen
2. Compressed sensing
a. Die Restricted-Isometry-Eigenschaft
b. Rekonstruktionsgarantien für L1 Minimierung
c. Rekonstruktionsgarantien für Algorithmen vom Greedy-Typ
d. Strukturierte Zufallsmatrizen
3. Verallgemeinerungen auf Matrizen und Tensoren
a. Niedrigrang-Matrixrekonstruktion
b. Matrixvervollständigung
c. Tensorrekonstruktion
4. Johnson-Lindenstrauss (JL)-Einbettungen
a. Matrizen mit unabhängigen Einträgen
b. Schnelle JL-Einbettungen
5. Randomisierte Algorithmen für die Datenanalyse
a. Randomisierte Matrixmultiplikation
b. Dünnbesetzte schnelle Fouriertransformation
6. Probabilistische Datenmodelle
a. Probailistische Modelle für Clustering-Probleme
b. Zufallsunterraummodelle für die Entfaltung

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die fortgeschrittenen theoretischen Aspekte von Zufallsmatrizen zu verstehen und sie auf Dimensionsreduktion von Daten und der Wiederherstellung von Daten aus partiellen Informationen anzuwenden. Ferner können sie randomisierte Ansätze für die Reduktion der Komplexität der Analysis großer Datensätze analysieren und die Leistungsfähigkeit wichtiger randomisierter Algorithmen wie etwa der dünnbesetzten schnellen Fouriertransformation bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. In der Vorlesung werden mit Hilfe der Inhalte die entsprechenden Kompetenzen durch Vortrag und Diskussion vermittelt. Studierende sollen dabei zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. Die Kompetenzen werden anschließend in der Übung an Fallbeispielen oder Aufgaben erst angeleitet im Laufe des Semesters immer mehr selbstständig einzeln zum Teil auch in Kleingruppen geübt und erworben.

Medienform:
Die folgenden Medien werden verwendet:
- Tafel, Folien
- Übungsblätter

Literatur:
Foucart, Simon; Rauhut, Holger A mathematical introduction to compressive sensing. Applied and Numerical Harmonic Analysis. Birkhäuser/Springer, New York, 2013

Dasgupta, Sanjoy; Gupta, Anupam, "An elementary proof of a theorem of Johnson and Lindenstrauss", Random Structures & Algorithms 22 (1): 60–65, 2003
Krahmer, Felix; Ward, Rachel New and improved Johnson-Lindenstrauss embeddings via the restricted isometry property. SIAM J. Math. Anal. 43 (2011), no. 3, 1269–1281.
Anna Gilbert, Piotr Indyk, Mark Iwen, and Ludwig Schmidt, Recent Developments in the Sparse Fourier Transform, IEEE Signal Processing Magazine, Vol. 31, Issue 5, pages 91 -- 100, 2014.
Vershynin, Roman Introduction to the non-asymptotic analysis of random matrices. Compressed sensing, 210–268, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2012.
Vershynin, Roman Lectures in geometric functional analysis, Lecture Notes, 2009

Modulverantwortliche(r):
Krahmer, Felix; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5346: Theorie der Zufallsmatrizen | Random Matrix Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination consists of a 20 minute oral exam (based on bothlectures and recitations) that will determine the class grade and an ungraded homework component. The assessment of the homework component will be administered as follows: The participants solve biweekly problem sheets at home. Subsequently, they indicate to the instructor which problems they solved. These solved problems will be counted, and to pass the homework component, a student needs at least 75% of the subproblems. In the recitation section, a participant who indicated to have solved a problem will be asked to present that problem on the blackboard. A perfect solution is not required, but it must be apparent to the instructor that the student worked on the problem, otherwise the problem will not be counted. The homework component ensures that the participants are able to prove results not discussed in class using the methods from class. Such proofs would be too long to ask the students to complete them as part of the oral exam.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1101/MA0004 - Linear Algebra and Discrete Structures 1
MA1102/MA0005 - Linear Algebra and Discrete Structures 2
MA1001/MA0001 - Analysis 1
MA1002/MA0002 - Analysis 2
MA2409 - Probability Theory (especially independence, conditioning, central limit theorem, union bound, Gaussian random variables)
Basic Numerical Analysis is not required, but helpful (especially intuition for singular values)

Inhalt:
We will start with non-asymptotic deviation estimates for random variables in one dimension.
We introduce subgaussian and subexponential random variables and random vectors as well

as isotropic random vectors. The concepts then appear in the study of random matrices, mainly matrices with independent rows or columns. We will prove results on the tail behaviour of their maximal singular values for different types of distributions for the row/column vectors. Furthermore various applications will be discussed, including dimension reduction and compressed sensing.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students are able to state and compare different results regarding singular value estimates for random matrices, and they can apply them to explicit examples. Furthermore, they understand important proof techniques, including covering arguments and concentration inequalities, and are able to transfer them to related problems not covered in the course.

Lehr- und Lernmethoden:
Weekly lectures are complemented by biweekly problem sheets that the participants solve at home. They prepare a writeup and present their solutions in a recitation section, which also happens biweekly.

Medienform:
The course consists of blackboard lectures.
Problem sheets are handed out every second week.

Literatur:
Main reference:
R. Vershynin: Introduction to the Non-Asymptotic Analysis of Random Matrices, Chapter 5 of: Compressed Sensing, Theory and Applications. Edited by Y. Eldar and G. Kutyniok. Cambridge University Press, 2012

Select results from:
S. Foucart and H. Rauhut: A Mathematical Introduction to Compressive Sensing, Applied and Numerical Harmonic Analysis, Birkhäuser, 2013
and
F. Krahmer and R. Ward: New and improved Johnson-Lindenstrauss embeddings via the Restricted Isometry Property. SIAM J. Math. Anal. 43(3): 1269-1281. 2011

Modulverantwortliche(r):
Krahmer, Felix; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5417: Large Deviations | Large Deviations

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60 minutes) or an oral exam (30 minutes), depending on the number of attendants. Students have to reflect the theory of large deviations and are able to adequately apply basic techniques.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2409 Probability Theory

Inhalt:
Large deviation theory is a part of probability theory that deals with the description of "unlikely" events and determines how fast their probabilities decay.
This turns out to be crucial to study the integrals of exponential functionals of sums of random variables, which come up in many different contexts. Large deviation theory finds applications in ergodic theory, information theory
and statistical physics.
The course will treat large deviations for i.i.d. sequences and and large deviations for empirical measures. General theory and concrete applications will be discussed.

Lernergebnisse:
At the end of the module, students are familiar with with the theory of large deviations and are able to apply basic techniques as exponential inequalities.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion

with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
Blackboard, exercise sheet

Literatur:
Amir Dembo, Ofer Zeitouni: Large Deviation Techniques and Applications.
Frank den Hollander: Large Deviations.
Wolfgang König: Große Abweichungen, Techniken und Anwendungen, erhältlich bei:
http://www.wias-berlin.de/people/koenig/www/Skripte.html

Modulverantwortliche(r):
Gantert, Nina; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Large Deviations [MA5417] (Vorlesung, 2 SWS)
Gantert N

Exercises for Large Deviations [MA5417] (Übung, 1 SWS)
Gantert N, Callegaro A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5436: Random Graphs and Networks | Random Graphs and Networks

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exams will be oral exams (30 Min). Students demonstrate that they have understood the results and the proofs in the lecture.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2409 Probability Theory

Inhalt:
We study random graphs as models for real-life networks. Starting with the classical model of the Erdös-Renyi random graph, we then study generalized random graphs, the configuration model and preferential attachment graphs. The main focus is on proofs of the probabilistic properties of the graphs: size of the largest components, distribution of the degree of a randomly chosen vertex, existence of short paths between two randomly chosen vertices etc.
1. The Erdös-Renyi random graph: existence of a giant component, comparison to branching processes, the subcritical regime, the supercritical regime, CLT for the giant component, the critical behaviour.
2. Generalized random graphs
3. The configuration model
4. Preferential attachment models.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students
- know several models of random graphs and their suitability to model real-life networks

- are familiar with the phase transition and the different behavior in the subcritical, critical and supercritical phase for Erdös-Renyi graphs
- understand properties of the degree distribution in several models of random graphs
- are able to apply some of the standard techniques as comparison with branching processes and martingales.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, exercise module
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard, assignments

Literatur:
RANDOM GRAPHS AND COMPLEX NETWORKS, Vol. I, Remco van der Hofstad.

Modulverantwortliche(r):
Gantert, Nina; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5941: Self-interacting Random Walks and Statistical Physics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Einmalig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in oral form (30 minutes). Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of definitions and main mathematical tools and results on self-interacting random walks, particularly linearly edge-reinforced random walk, vertex-reinforced jump process, and their link to statistical physics.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2409 Probability Theory, MA2404 Markov Chains

Inhalt:
The aim of the course is to introduce to some generic techniques for the study of self-interacting random walks, and to explain the links that appeared recently with statistical physics, in particular with the supersymmetric hyperbolic sigma model arising in random matrix theory, with a random Schrödinger operator and with the so#called Dynkin isomorphism and Ray-Knight local time approaches.
In particular, we will develop the following themes:
1) Introduction to urn models, self-interacting random walks and exchangeability
2) Explicit links between the following objects:
a) Edge-reinforced random walk (ERRW)
b) Vertex-reinforced jump process (VRJP)
c) Supersymmetric hyperbolic sigma model in quantum field (Zirnbauer 1991, Disertori, Spencer and Zirnbauer 2010)
d) Random Schrödinger operators
(If time allows) Non-reversible version: Edge-reinforced random walk and Vertex-reinforced jump process.

3) Localization/delocalization for ERRW/VRJP: exponential localization at strong disorder, delocalization at weak disorder in dimension d>2, polynomial localization in dimension 2, monotonicity.
4) Ray-Knight/Dynkin local time approaches and links:
• Study of edge self-interacting random walks on the integers by Ray-Knight type techniques
• Reversed Vertex-Reinforced Jump Process and Ray-Knight theorem for continuous-time Markov Chains
• Isomorphism theorems for spin systems taking values in hyperbolic and spherical geometries
5) Localisation on finite subsets of the graph: Vertex-Reinforced Random Walk (VRRW), strongly Edge-Reinforced Random Walk (SERRW) and “stuck walks” introduced by Erschler, Toth and Werner
6) (if time allows) Recurrence/transience phase transitions for edge linear and once-reinforced random walk on trees

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to understand and apply the basic notions, concepts, and methods in the study of self-interacting random walks, in particular simple urn models, link between edge-reinforced random walk, vertex-reinforced jump process, SuSy hyperbolic sigma model, random Schrödinger operators, proofs of localisation/delocalisation, Ray-Knight/Dynkin local time approaches and links, localisation on finite subsets of vertex-reinforced random walks, linearly and once-reinforced random walks on trees.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature.

Medienform:
blackboard and slides

Literatur:
1. Angel, O., Crawford, N. and Kozma, G., Localization for linearly edge reinforced random walks, Duke Math. J., Volume 163, Number 5 (2014), 889-921.
2. Bauerschmidt, R., Helmuth, T. and Swan, A., The geometry of random walk isomorphism theorems, To appear in Annales de l’Institut Henri Poincaré Probabilités et Statistiques (2020)
3. Collevecchio, A., Kious, D. and Sidoravicius, V., The Branching--#Ruin Number and the Critical Parameter of Once-Reinforced Random Walk on Trees, CPAM, Vol. LXXIII, 0210–0236 (2020)
4. Disertori, M., Spencer, T. and Zirnbauer, M., Quasi--#Diffusion in a 3D Supersymmetric Hyperbolic Sigma Model, Commun. Math. Phys. 300, 435–486 (2010)
5. Disertori, M. and Spencer, T. , Anderson Localization for a Supersymmetric Sigma Model, Commun. Math. Phys. 300 659–671 (2010)
6. Merkl, F. and Rolles, S., Recurrence of edge--#reinforced random walk on a two--# dimensional graph, Annals of Probability (2009), Vol. 37, No. 5, 1679–1714

7. Pemantle, R., A survey of random processes with reinforcement, Probability Surveys, Volume 4 (2007), 1--#79
8. Pemantle, R., Phase Transition in Reinforced Random Walk and RWRE on Trees, Ann. Prob. Vol. 16, No. 3 (1988), 1229--#1241.
9. Poudevigne, R., Monotonicity and phase transition for the VRJP and the ERRW, available on https://arxiv.org/abs/1911.02181
10. Sabot, C. and Tarrès, P., Edge--#reinforced random walk, vertex--#reinforced jump process and the supersymmetric hyperbolic sigma model, J. Eur. Math. Soc. (2015) 17, 2353–2378
11. Sabot, C., Tarrès, P. and Zeng, X., The vertex--#reinforced jump process and a random Schrödinger operator on finite graphs, Annals of Probability (2017), Vol.45, No. 6A, 3967–3986
12. Sabot, C. and Zeng, X., A random Schrödinger operator associated with the Vertex Reinforced Jump Process on infinite graphs, J. Amer. Math. Soc. 32 (2019), 311-349
13. Sabot, C., Polynomial localization of the 2D-Vertex Reinforced Jump Process, available on https://arxiv.org/abs/1907.07949
14. Spencer, T., Duality, Statistical Mechanics, and Random Matrices, Current Developments in Mathematics, 2012
15. Tarrès P., Localization of reinforced random walks, available on https://arxiv.org/abs/1103.5536
16. Tóth, B., Self-interacting random motions -A Survey. In: P. Révész and B. Tóth (editors): Random Walks - A Collection of Surveys. Bolyai Society Mathematical Studies, 9 (1999) 349-384
17. Tóth, B., Self-interacting random motions. In: Proceedings of the 3rd European Congress of Mathematics, Barcelona 2000, vol. 1, pp. 555-565, Birkhauser, 2001.
18. Erschler, A., Tóth, B. and Werner, W., Some locally self--#interacting walks on the integers. In: J-D. Deuschel, B. Gentz, W. König, M. von Renesse, M. Scheutzow, U. Schmock (editors) Probability in Complex Physical Systems, pp. 313-338, Springer 2012

Modulverantwortliche(r):
Rolles, Silke; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

A4 Numerical Analysis and Scientific Computing | A4 Numerical Analysis and Scientific Computing

Core Modules in Numerical Analysis and Scientific Computing | Core Modules in Numerical Analysis and Scientific Computing

Modulbeschreibung

MA3303: Numerical Methods for Partial Differential Equations | Numerical Methods for Partial Differential Equations

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes). Students have to know basic methods to deal with partial differential equations and can apply them in limited time. They show their programming skills in the corresponding software.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0008 Numerical Analysis, MA3301 Numerics of Differential Equations

Inhalt:
Finite element methods for the discretization of (multidimensional) elliptic boundary value problems: a priori and a posteriori error analysis, adaptive mesh refinement, fast solvers.
Introduction to numerical methods for evolution equations

Lernergebnisse:
After successful completion of the module the students are able to understand and apply numerical solution techniques for partial differential equations. They have programming skills and are able to handle corresponding software.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, exercise course, self-study assignments
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. At the beginning of the module, the practice sessions will be offered under guidance, but during the term the sessions will become more independent, and intensify learning individually as well as in small groups.

Medienform:
blackboard

Literatur:
Iserles, A.: A first course in the numerical analysis of differential equations. Cambridge University Press, Cambridge, 1996.
Morton, K. W.; Mayers, D. F.: Numerical solution of partial differential equations. An introduction. Second edition. Cambridge University Press, Cambridge, 2005.

Modulverantwortliche(r):
Junge, Oliver; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modules on Special Topics in Numerical Analysis and Scientific Computing | Modules on Special Topics in Numerical Analysis and Scientific Computing

Modulbeschreibung

MA3301: Numerik der Differentialgleichungen | Numerics of Differential Equations [NumDGL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (90 Minuten) erbracht. In dieser wird überprüft, inwieweit die Studierenden die algorithmisch-numerische Denkweise anhand von Basisalgorithmen verstanden haben. Es wird weiter überprüft, ob sie in begrenzter Zeit aufzeigen können, dass sie die Grundtechniken zur Beurteilung von Effizienz und Genauigkeit numerischer Algorithmen und zur Abschätzung von Approximationsfehlern beherrschen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Lineare Algebra 1, MA0005 Lineare Algebra 2 und Diskrete Strukturen (oder CIT1130005 Lineare Algebra 2 und CIT1130011 Diskrete Mathematik), MA0008 Numerik

Inhalt:
Nichtsteife und steife Integration von Anfangswertproblemen, Ausblick auf Randwertprobleme und Optimalsteuerung.
Einführung in die numerische Lösung von partiellen Differentialgleichungen (finite Differenzen, finite Elemente, Spektralmethoden) mit dem Fokus auf Probleme in einer Raumdimension, 2D für elliptische Randwertprobleme.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Basisalgorithmen zur Numerik gewöhnlicher und einfacher partieller Differentialgleichungen zu verstehen, zu beurteilen und anzuwenden. Sie verstehen Grundtechniken zur Beschreibung von Diskretisierungsfehlern und können diese anwenden. Sie haben gelernt, algorithmisch zu denken und komplexe Algorithmen am Computer zu realisieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung mit Programmierbeispielen, Übung mit praktischen Programmierbeispielen und Computerexperimenten, Übungs- und Programmieraufgaben zum Selbststudium.
Das Modul wird als Vorlesung mit begleitender Übungsveranstaltung angeboten. In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen. Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden in den Übungsveranstaltungen Aufgabenblätter und deren Lösungen angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen sollen. Nachdem dies anfangs durch Anleitung passiert, wird dies im Laufe des Semesters immer mehr selbstständig einzeln und zum Teil auch in Kleingruppen vertieft.

Medienform:
Tafelarbeit, Computerexperimente

Literatur:
- Deuflhard, Bornemann: Numerische Mathematik 2, 3. Auflage, de Gruyter 2008.
- Quarteroni, Sacco, Saleri: Numerische Mathematik 2, Springer 2002.
- Iserles, A.: A first course in the numerical analysis of differential equations. Cambridge University Press, Cambridge, 1996.

Modulverantwortliche(r):
Junge, Oliver; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Numerics of Differential Equations [MA3301] (Vorlesung, 4 SWS)
Junge O

Exercises for Numerics of Differential Equations [MA3301] (Tutorium, 2 SWS)
Junge O, Ludwig C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3312: Optimale Steuerung gewöhnlicher Differentialgleichungen 1 | Optimal Control of Ordinary Differential Equations 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Klausur findet schriftlich (60 Minuten) statt. In der Prüfung weisen die Studierenden nach, dass sie sich vertieftes Wissen der Definitionen, Sätze und mathematischen Methoden angeeignet haben, die ihnen im Bereich der Optimalsteuerung im Laufe des Kurses vermittelt wurden. Zudem zeigen sie, dass sie das erlernte Wissen auf konkrete Problemstellungen aus Wissenschaft und Technik anwenden können. Von den Studierenden wird insbesondere erwartet, dass sie die vollständige erste Variation für ein gegebenens Optimalsteuerungsproblem unter Inneren Punkt-Bedingungen formulieren und daraus weitergehende Schlüsse über die Lösung ziehen können. Außerdem sollen die Studenten nachweisen, das sie verschiedene Klassen von Beschränkungen unterscheiden und behandeln können. Von den Studierenden wird erwartet, dass sie die einzelnen Verfahren herleiten können, deren Eigenschaften kennen und wissen, wie man sie numerisch umsetzt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA 2304 Numerical Methods for Ordinary Differential Equations,
MA 2005 Ordinary Differential Equations

Inhalt:
Notwendige Bedingungen (Euler-Lagrange, Legendre-Clebsch), Integralbeschränkungen, Gleichungsbeschränkungen, Differentialgleichungsbeschränkungen, Steuerbeschränkungen, bang-bang und singuläre Steuerungen, Anwendungsprobleme

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to understand and apply the basic notions, concepts, and methods of optimal control theory for ordinary differential equations. They master in particular the formulation and the evaluation of the first variation for problems with interior point conditions. They know fundamentals of the different classes of constraints. They have learned to transform optimal control problems into boundary value problems suitable for numerical treatment. They know how to apply this knowledge to the solution of problems from science and engineering.

Lehr- und Lernmethoden:
In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
Tafel und/oder Beamer

Literatur:
Bryson, Ho: Optimal Control,
Leitmann: The Calculus of Variations and Optimal Control,
Pesch: Schlüsseltechnologie Mathematik,
Originalliteratur

Modulverantwortliche(r):
Callies, Rainer; Apl. Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA4302: Computational Inverse Problems | Computational Inverse Problems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written form (90 minutes). Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of definitions and theorems of the underlying theory of inverse problems. The students are in particular expected to be familiar with regularization schemes and the modern framework of filters. Based on that knowledge, students are able to analyze and classify different iterative regularization techniques for the numerical treatment of inverse problems.
The students are expected to explain the properties of the different methods, be able to outline the corresponding proofs, and to select those algorithms which are best suited to solve a given problem. Moreover, they know further important details of the algorithms necessary for real numerical implementations: Stability, convergence properties and stopping criteria.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Required: MA3301 Numerics of Differential Equations
Recommended: MA3001 Functional Analysis

Inhalt:
Based on the theory of inverse problems different algorithms for the numerical solution of mainly linear inverse problems are analyzed.
Analytical Tools:
Ill-posedness and regularization, filters, generalized inverse, SVD, generalized Tikhonov regularization.
Numerical Tools:
Iterative regularization techniques: Landweber, steepest descent, conjugate gradient; projection methods, mollifier, inexact Newton methods; stability, convergence and stopping criteria.

Lernergebnisse:
At the end of the module students have learned to know important theoretical and analytical properties of inverse problems. They know how to use analytical tools to describe the degree of ill-posedness of an inverse problem, they can estimate which accuracy can be obtained by the numerical reconstruction in the optimum case and how to utilize special properties of the problem under consideration to come as close as possible to that limit by numerical methods. They have a detailed knowledge of important types of numerical algorithms for the solution of (mainly linear) inverse problems: Direct approaches e.g. based on the truncated SVD or Tikhonov regularization as well as iterative numerical techniques (e.g. Landweber or conjugate gradient methods). An important learning outcome is the ability to select the proper strategy for the choice of parameters in regularization schemes and to implement stopping criteria for the algorithms. The students are able to select and apply the numerical algorithms for the treatment of typical application problems e.g. in medical image analysis.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with integrated practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard and/or LCD projector

Literatur:
Dössel, O.: Bildgebende Verfahren in der Medizin, Springer 1999.
Louis, A.K.: Inverse und schlecht gestellte Probleme, Teubner, 1989.
Kirsch, A.: An Introduction to the Mathematical Theory of Inverse Problems, Springer, 1996.
Natterer, F.: The Mathematics of Computerized Tomography, Teubner 1989.
Rieder, A.: Keine Probleme mit Inversen Problemen, Vieweg 2003.
Vogel, C.R.: Computational Methods for Inverse Problems, SIAM 2002.

Modulverantwortliche(r):
Callies, Rainer; Apl. Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA4304: Computational Plasma Physics | Computational Plasma Physics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Abfrage (20 Minuten). Die Studenten zeigen, dass sie die Grundzüge der behandelten Methoden zur numerischen Lösungen von partiellen Differentialgleichungen verstanden haben, wie etwa finite Differenzen, finite Volumen, Spektral und finite Elemente Methoden. Der Kontext sind die Gleichungen der Plasmaphysik wie etwa Vlasov-Maxwell oder davon abgeleitete fluiddynamische Gleichungen. Die Studenten sollten fähig sein die Grundeigenschaften der Modellgleichungen zu beschreiben, Diskretisierungsmethoden herzuleiten sowie deren Konvergenzverhalten abzuschätzen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0004 Lineare Algebra 1, MA0005 Lineare Algebra 2 und Diskrete Strukturen, MA0901 Lineare Algebra für Informatik, MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0008 Numerik

Inhalt:
Die Vorlesung bietet eine Einführung in das wissenschaftliche Rechnen an mit Beispielen aus der Plasmaphysik. Numerische Verfahren für die Poisson Gleichung, Erhaltungsgleichungen, sowie kinetische Gleichungen werden vorgestellt. Einen Schwerpunkt wir auf die Discretisierung partieller Differentialgleichungen gelegt.
In den Übungsklassen wird eine Einführung in die Python Computersprache angeboten, mit der die in der Vorlesung gelernter Verfahren programmiert werden.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden verschiedene Verfahren für die Diskretisierung von partiellen Differenzialgleichungen. Sie haben Kenntniss

von Möglichkeiten und Grenzen der Computermodellierung und können Methoden für gute Codeentwicklung anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul wird als Vorlesung mit begleitender Übungsveranstaltung angeboten. In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen. Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden in den Übungsveranstaltungen Computerübungen, Aufgabenblätter und deren Lösungen angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen sollen.

Medienform:
Tafelarbeit, jupyter notebooks

Literatur:
R. J. Leveque: Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems, Cambridge Texts in Applied Mathematics, 2002.
C.K. Birdsall and A.B. Langdon: Plasma Physics via Computer Simulation, Taylor & Francis, 2005

Modulverantwortliche(r):
Sonnendrücker, Eric; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Exercises for Computational Plasma Physics [MA4304] (Übung, 1 SWS)
Sonnendrücker E, Bell D

Computational Plasma Physics [MA4304] (Vorlesung, 2 SWS)
Sonnendrücker E, Bell D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA4800: Foundations of Data Analysis | Foundations of Data Analysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten) erbracht. In dieser soll das Verständnis der Studierenden von Definitionen, wesentlichen mathematischen Hilfsmitteln und Resultaten in Linearer Algebra, konvexer Optimierung und Differentialgeometrie, welche in diesem Kurs vorgestellt wurden, nachgewiesen werden. Von den Studierenden wird erwartet, dass sie Methoden herleiten, ihre Eigenschaften erklären und sie auf spezifische Beispiele anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures, MA0901 Lineare Algebra für Informatik, MA0902 Analysis für Informatik, IN0018 Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie, MA0009 Introduction to Probability and Statistics.
Vorteilhaft: MA2012 Introduction to Optimization

Inhalt:
I) Representations of data as matrices
a. Many data vectors form a matrix
b. Review of basic linear algebra
c. Linear dependence and concept of rank
d. Approximate linear dependence with varying degree of approximation: Singular value decomposition /Principal Component Analysis
e. Redundancy of data representations -> orthonormal bases, frames and dictionaries
f. Fourier basis as singular vectors of spatial shift
g. Fast Fourier Transform
II) Linear dimension reduction

a. Johnson-Lindenstrauss (JL) Lemma
b. Review of basic probability, random matrices
c. Random Matrices satisfying JL with high probability
d. Fast JL embeddings
e. Sparsity, low rank as structured signal models
f. Compressed sensing
g. Matrix completion and low rank matrix recovery
h. Optimization review
j. Dictionary Learning
III) Non-linear dimension reduction
a. Manifolds as data models
b. Review of differential geometry
c. ISOMAP
d. Diffusion maps
e. Importance of Nearest neighbor search, use of JL
IV) Outlook: Data Analysis and Machine Learning

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Methoden der rechnergestützten linearen Algebra, konvexen Optimierung und Differentialgeometrie zur Datenanalyse zu verstehen und anzuwenden.
Sie beherrschen insbesondere den Gebrauch der Singulärwertzerlegung und von Zufallsmatrizen zur niederdimensionalen Darstellung von Daten. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Probleme der Dünnen Wiederherstellung (sparse recovery), inklusive Compressed Sensing, Niedrigrang-Matrixwiederherstellung und Algorithmen zum Verzeichnis-Lernen. Sie verstehen die Darstellung von Daten als Anhäufungen naher Mannigfaltigkeiten in hohen Dimensionen und wissen, wie Methoden zur Konstruktion lokaler Karten für die Daten zu verwenden sind.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul wird als Vorlesung mit begleitender Übungsveranstaltung angeboten.
In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen.
Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden in den Übungsveranstaltungen Aufgabenblätter und deren Lösungen angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen sollen. Nachdem dies anfangs durch Anleitung passiert, wird dies im Laufe des Semesters immer mehr selbstständig einzeln und zum Teil auch in Kleingruppen vertieft.

Medienform:
Tafelarbeit, Folien

Literatur:

Golub, Gene H.; Van Loan, Charles F. Matrix computations. Fourth edition. Johns Hopkins Studies in the Mathematical Sciences. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, 2013
Foucart, Simon; Rauhut, Holger A mathematical introduction to compressive sensing. Applied and Numerical Harmonic Analysis. Birkhäuser/Springer, New York, 2013
P. Gritzmann. Grundlagen der mathematischen Optimierung, Springer, 2013.
D. P. Bertsekas, A. Nedic, A. E. Ozdaglar. Convex Analysis and Optimization, Athena Scientific, 2003.
J.-B. Hiriart-Urruty, C. Lemarechal. Fundamentals of Convex Analysis, Springer, 2001.
Dasgupta, Sanjoy; Gupta, Anupam, "An elementary proof of a theorem of Johnson and Lindenstrauss" (PDF), Random Structures & Algorithms 22 (1): 60–65, 2003
Krahmer, Felix; Ward, Rachel New and improved Johnson-Lindenstrauss embeddings via the restricted isometry property. SIAM J. Math. Anal. 43 (2011), no. 3, 1269–1281.
J. B. Tenenbaum, V. de Silva, J. C. Langford, A Global Geometric Framework for Nonlinear Dimensionality Reduction, Science 290, (2000), 2319–2323.
Saxena, A. Gupta and A. Mukerjee. Non-linear dimensionality reduction by locally linear Isomaps, . Lecture Notes in Computer Science, 3316:1038–1043, 2004.
Chen, Guangliang; Little, Anna V.; Maggioni, Mauro Multi-resolution geometric analysis for data in high dimensions. Excursions in harmonic analysis. Volume 1, 259–285, Appl. Numer. Harmon. Anal., Birkhäuser/Springer, New York, 2013.

Modulverantwortliche(r):
Fornasier, Massimo; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA4801: Mathematical Foundations of Machine Learning | Mathematical Foundations of Machine Learning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulleistung wird in Form einer schrifltichen Prüfung (60 Minuten) erbracht. In dieser soll das Verständnis der Studierenden von Definitionen und wesentlichen Hilfsmitteln und Ergebnissen des Maschinenlernens nachgewiesen werden. Von den Studierenden wird erwartet, dass sie die Methoden herleiten, ihre Eigenschaften erklären und sie auf spezifische Beispiele anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures, MA0009Introduction to Probability and Statistics, MA0003 Analysis 3, MA3001 Funktional Analysis. Suggested optional: MA2012 Introduction to Optimization

Inhalt:
A) Neurale Netzwerke
(1) der Perzeptron
(2) Netzwerkarchitektur (Vorkopplungsnetzwerke)
(3) Kolmogorov’s Überlagerungstheorem
(4) Rückwärtsausbreitung und Lern-Algorithmen
(5) Approximationseigenschaften von verschiedenen Architekturen
B) Kernmethoden
(1) Positiv definite Kerne
(2) Mercerkerne
(3) Hilberträume mit reproduzierendem Kern
(4) Regularisierungstechniken und Tragender Vektor Maschinen (Support vector machine, SVM)

(5) Darstellungstheorem für den Minimierer
(6) Numerische Algorithmen für SVMs
C) Qualitative Theorie
(1) Verlustfunktion
(2) Risikofunktionale
(3) Minimierung des empirischen Risikos
(4) Verzerrung-Varianz-Dilemma
(5) Übereinstimmung
(6) Komplexitätsschranken

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Methoden des Maschinenlernens. Sie sind in der Lage, ein neurales Netzwerk zu konstruieren und umzusetzen und seine Approximationseigenschaftenn zu diskutieren. Sie verstehen die Theorie von Kernmethoden in Hilberträumen mit reproduzerendem Kern, und wissen wie diese anzuwenden sind, um nichtlineare Datenregressionen zu bestimmen. Sie sind in der Lage, die statistische Effizienz von Methoden des Maschinenlernens einzuschätzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. In den Übungen werden teilweise in Gruppenarbeit gemeinsam konkrete Fragestellungen beantwortet und ausgesuchte Beispiele bearbeitet.

Medienform:
Die folgenden Medien werden verwendet:
- Tafel
- Folien

Literatur:
C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006.
D.J.C. MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge Univ. Press 2003.
V.N. Vapnik, Statistical Learning Theory, Wiley 1998.
T. Hastie, R. Tibshirani, J. Fiedman, The Elements of Statistical Learning Theory, Springer 2009.

Modulverantwortliche(r):
Massopust, Peter; PD Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5090: Numerical Methods for Hyperbolic Systems | Numerical Methods for Hyperbolic Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Einmalig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Students take an oral exam of about 20 minutes. They should show their ability to understand and derive numerical schemes for the numerical solution of conservation laws treated in the course using finite volume and discontinuous Galerkin methods. In particular the construction of a numerical flux. They should also be able to explain the mathematical properties of non linear conservation laws and their explicit solution in special cases.
A bonus will be given to the students for the implementation of the schemes during the exercise classes.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge of numerical methods for ODEs and PDEs.

Inhalt:
Hyperbolic conservations laws play an important role in different physics models, in particular for fluids and plasmas whose evolution can be described by the conservation of mass, momentum and energy. Such models have no smoothing effects and discontinuities can be propagated or created in time. Specific numerical methods, enforcing exactly the conservativity, are needed for their solution, as the Finite Volume Method and the Discontinuous Galerkin Method. The lecture will introduce these methods for simple 1D conservation laws and then extend them to linear and non-linear systems.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module the students are able to derive and implement a numerical scheme for hyperbolic conservation laws.

Lehr- und Lernmethoden:
Blackboard lectures, tutored exercises including code development

Medienform:
Blackboard

Literatur:
• Randall J. LeVeque. Finite volume methods for hyperbolic problems, volume 31. Cambridge university press, 2002.
• Jan S. Hesthaven and Tim Warburton. Nodal discontinuous Galerkin methods: algorithms, analysis, and applications. Springer Science & Business Media, 2007.
• Edwige Godlewski and Pierre-Arnaud Raviart. Numerical approximation of hyperbolic systems of conservation laws, volume 118. Springer Science & Business Media, 2013.

Modulverantwortliche(r):
Sonnendrücker, Eric; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5224: Computational Topology | Computational Topology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The 120-minute written exam will test their skills to accurately define concepts in computational algebraic topology. The students prove selected theorems. They solve small computational problems and answer questions to demonstrate their understanding of the concepts and results, and their ability to apply theorems from the lecture to specific examples.
The students are not allowed to bring notes or other aids or resources to the exam.
In order to qualify for a grade bonus for the exam, at least 50% of the problems from the exercise class have to be solved satisfactorily.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
At least one of the following:
MA3241 - Topology
MA4804 - Geometry & Topology for Data Analysis
MA5112 - Algebraic Topology 1
MA5209 - Introduction to Topology
Helpful but not essential:
MA2101 - Algebra
MA5122 - Differential Topology
MA5209 - Introduction to Topology
MA3241 - Topology

Inhalt:
simplicial complexes, simplicial maps
abelian groups, homology groups, induced maps, homology with coefficients
computing homology (smith normal form)

homology in dimension 0
relative homology, exact homology sequence, snake lemma, zig-zag lemma, mayer-vietoris
categories and functors, singular homology, Eilenberg-Steenrod axioms, CW complexes, cellular homology
persistent homology
stability of persistence barcodes
cohomology, duality of cohomology and homology over fields
extended persistence, pl functions, level set persistence
poincare duality, lefschetz duality, alexander duality

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students are able to understand and apply elementary concepts of algebraic topology, in particular homology. They are familiar with standard notions of simplicial complexes and maps, and the simplicial approximation theorem. They know the basic facts about abelian groups and are comfortable with the definitions of simplicial homology, induced maps, relative homology, homology with coefficients, and cohomology. They understand methods for computing homology with integer and with field coefficients. They understand the exact homology sequence and its applications, such as the Mayer-Vietoris sequence and the long exact sequence of a pair. They are familiar with basic concepts of categories and functors. They understand the duality of homology and cohomology with field coefficients, and its role in persistent homology. They are able to sketch the proof of fundamental results in persistent homology, such as the stability of persistence barcodes and the computation of interleaved set homology from the extended persistence barcode of a PL function.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions.
In the lectures, the contents will be presented in a blackboard talk with illustrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures provide the guideline for the class, which will be supplemented by literature references from the main textbook and various other references, including research articles. Hand-written notes used for the preparation of the lecture will be provided to the students, but they are also expected to read up the relevant topics in the accompanying literature as part of their
self study.
Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.
The practice sessions will alternate weekly between problem solving sessions, where students can work in groups, discuss problems, and get feedback from the teaching assistant, and presentation sessions, where students can present and discuss their solutions.
Problem sets will be given bi-weekly to the students, and solutions are to be handed in to the TA. The solutions will be checked by the TA, who will judge whether a satisfactory attempt to solve the problem has been made.

Medienform:
Blackboard, computer

Literatur:
Handwritten notes
Further reading:
J. Munkres: Elements of Algebraic Topology (main reference)
H. Edelsbrunner: Computational Topology: An Introduction
A. Hatcher: Algebraic Topology (http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/AT.pdf)
E. Spanier: Algebraic Topology
R. Ghrist: Elementary applied topology (http://www.math.upenn.edu/~ghrist/notes.html)

Modulverantwortliche(r):
Bauer, Ulrich

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5300: Topics in Dynamical Systems | Topics in Dynamical Systems [TDS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in oral form (30 minutes). In response to appropriate questions, the students demonstrate that they have gained an advanced knowledge of dynamical systems. They are expected to be able to state and prove theorems, derive algorithms, to explain their properties, and to apply them to specific examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA3080 Introduction to Nonlinear Dynamics, MA3081 Dynamical Systems

Inhalt:
The course will be focused on one advanced topic in dynamical systems theory. Examples of possible focus directions are advanced computational dynamics (e.g. computation of invariant sets, computational bifurcations) , stochastic systems (e.g. stochastic differential equations, stochastic PDEs), multiscale dynamics (e.g. slow-fast systems), special classes of topological/ low-dimensional dynamics (e.g. one-dimensional maps, Conley index theory), infinite-dimensional dynamics (e.g. dynamics if PDEs) and others (e.g. hybrid/nonsmooth systems, network dynamics).

Lernergebnisse:
Upon successful completion of this module, students have a comprehensive understanding of foundations, applications or computational methods for dynamical systems. E.g., they are able to understand, apply and judge upon advanced dynamical concepts like Morse decompositions, stochastic perturbation theory or set oriented numerical methods. They are able to analyse a given system using these concepts or algorithms and to draw quantitative and qualitative conclusions about features of the dynamics.

Lehr- und Lernmethoden:
The module comprises weekly lectures with accompanying tutorial sessions. In the lectures, the contents will be presented at the blackboard, complemented by discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to the lectures, tutorial sessions will be offered, in which problem sets are provided. These sessions will be held under guidance, but the focus will be on the students solving the problems independently.

Medienform:
The lecture will presented at the blackboard.

Literatur:
Stuart, A.M.; Humphries, A.R.: Dynamical systems and numerical analysis, Cambridge University Press, 1998.
Parker, T.S.; Chua, L.O.: Practical numerical algorithms for chaotic systems, Springer, New York, 1989.
Lasota, A.; Mackey, M.C.: Chaos, Fractals, and Noise, Springer, New York, 1994.
Katok, A.; Hasselblatt, B.: Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems, CUP, 1993.
Kuehn, C.: Multiple Time Scale Dynamics, Springer, 2015.
Kuehn, C.: PDE Dynamics: An Introduction, SIAM, 2019.

Modulverantwortliche(r):
Junge, Oliver; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5324: Gitterfreie Verfahren | Meshfree Methods

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written form (60 minutes). Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of definitions and main mathematical tools and results in approximation theory presented in the course and acquired associated programming skills. The students are expected to be able to derive the methods, to explain their properties, to apply them to specific examples as well as to derive and explain associated programming code.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2304 Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, MATLAB

Inhalt:
Scattered Data Interpolation, Radial Basis Functions, Positive Definite Functions, Completely Monotone Functions, Compactly Supported Radial Basis Functions, Reproducing Kernel Hilbert Spaces, Stability and Trade-Off Principles, Optimality of RBF Interpolation, Moving Least Squares Approximation, Solution of Partial Differential Equations.

Lernergebnisse:
Students are able to understand and apply the key concepts of multivariate scattered data approximation with radial basis functions and moving least squares methods, possess knowledge of direct and iterative algorithms, know how to implement and use these algorithms in Matlab.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a series of lectures supplemented by exercise sessions. In the lectures, theoretical principles and examples are presented. In the exercise sessions, problems which illustrate and deepen the topics of the lectures are discussed. Optionally, additional exercise

classes can be offered in which students work on problems, either independently or guided by mentors, and preferably in teamwork.

Medienform:
blackboard

Literatur:
G. Fasshauer, Meshfree Approximation Methods with MATLAB, World Scientific, 2007.
H. Wendland, Scattered Data Approximation, Cambridge University Press, 2005.

Modulverantwortliche(r):
Junge, Oliver; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5333: Geometric Methods for Physics of Magnetized Plasmas | Geometric Methods for Physics of Magnetised Plasmas [Geometrische Methoden für magnetisierte Plasmen]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is an oral exam (20 minutes). Students have to be able to state and derive basic mathematical properties of variational methods, in particular the derivation of equations of motion, invariants an action principle. They also should know how to apply the concept of mimetic finite differences and Finite Element Exterior Calculus to different models issued from plasma physics.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Differential Equations, Numerical Methods

Inhalt:
These lectures have for the purpose to show how the geometrical methods such as Hamiltonian and Lagrangian formalisms can be used for systematically reduced dynamical description of complex multi-scale physical systems on the example of magnetised plasmas.
Perturbative Lie-Transform dynamical reduction method, derivation of Ampere, Poisson and kinetic equation from the variational principle as well as derivation of conservation laws are presented. One of the targets consists in bringing together continuous and discrete versions of variational dynamical description. As an example of numerical implementation it will be shown how that discretised form of dynamics can be implementated to the Particle-In-Cell Monte-Carlo simulations.

Lernergebnisse:
Students acquire

- knowledge of perturbative geometrical methods for construction of dynamical reduction procedure in multi-scaled dynamical system.
- advanced variational calculus and Noether methods for conservation laws derivation: in continuous and Monte-Carlo finite element discretisation form.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of 2 hours of lectures each week, supplemented by a 2 hours exercise class every second week. In the lectures, the relevant models and theoretical principles for their analysis are introduced, and illustrative examples are worked out in detail. In the exercise classes, the students apply the methods to some specific examples and implement them using the python language

Medienform:
Tafelarbeit

Literatur:
- V. I. Arnold, Mathematical Methods of Classical Mechanics, Springer, ISBN 978-1-4757-2063-1
- Douglas Arnold, Richard Falk, and Ragnar Winther. "Finite element exterior calculus: from Hodge theory to numerical stability." Bulletin of the American mathematical society 47.2 (2010): 281-354.
- Jasper Kreeft, Artur Palha, and Marc Gerritsma. "Mimetic framework on curvilinear quadrilaterals of arbitrary order." arXiv preprint arXiv:1111.4304 (2011).

Modulverantwortliche(r):
Eric Sonnendrücker (sonnen@ipp.mpg.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5337: Advanced Finite Elements | Advanced Finite Elements [AFEM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 7	**Gesamtstunden:** 210	**Eigenstudiums-stunden:** 135	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be oral (30 minutes), since this gives more flexibility in asking questions concerning all of the individual topics of the lecture. Students should demonstrate that they have gained deep knowledge of definitions, main tools, and results of the advanced finite element methods covered in the lecture. The students are expected to be able to derive the methods, to explain their properties, and to apply them to specific examples. The students' understanding of these topics will be evaluated by problems asking them to discuss the above material on small concrete examples. Moreover, they will be asked to state certain characteristic properties of the learned constructions and methods. In addition, they will be asked to provide proofs or proof sketches for fundamental theorems discussed in the course. Also, aspects of implementation will be part of the exam, e.g. writing down pseudo-code samples of a few lines length or orally explaining some more involved approaches. No learning aids or electrical devices are permitted during the exam.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Introduction to Programming (MA0010), Numerics of Differential Equations (MA3301), Numerical Methods for Partial Differential Equations (MA3303), The theory and implementation of conforming finite elements for elliptic second order PDEs is supposed to be known.
Helpful but not necessary: Functional Analysis (MA3001)

Inhalt:
Advanced finite element techniques such as, e.g.,
- Mixed and Hybrid Finite Elements
- Discontinuous Galerkin Methods
- Nonconforming Methods
- Adaptive Finite Element Method

- Isogeometric analysis
- Reduced Basis
- Treatment of nonlinear PDEs
- Modern Iterative Solvers and Preconditioning
- Applications in Solid Mechanics and Incompressible Fluid Mechanics

Lernergebnisse:
The main goal of this module is to deepen the understanding of the derivation and analysis of advanced finite element techniques and suitable efficient solvers. The discussion is accompanied by relevant examples from solid and fluid mechanics, which enables students to develop some initial competence for choosing appropriate discretization techniques for different physical problems. At the end of this module, students are able to engage in current research topics and to study advanced finite element literature independently.

Lehr- und Lernmethoden:
lectures, tutorials, project teams,
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes

Medienform:
blackboard, slides, assignment sheets, lab exercises

Literatur:
Daniele Antonio Di Pietro and Alexandre Ern:
Mathematical Aspects of Discontinuous Galerkin Methods.
Mathematics and Applications 69, Springer, Heidelberg, 2012.
Alexandre Ern and Jean-Luc Guermond:
Theory and practice of finite elements.
Applied Mathematical Sciences 159, Springer, New York, 2004.
Alfio Quarteroni and Alberto Valli:
Numerical approximation of partial differential equations.
Springer Series in Computational Mathematics 23, Springer, Berlin, 1994.
J. Austin Cottrell; Thomas J.R. Hughes; Yuri Bazilevs
Isogeometric Analysis: Toward Integration of CAD and FEA
Wiley, 2009
D. Boffi, F. Brezzi, M. Fortin
Mixed Finite Element Methods and Applications
Springer, 2013
Hesthaven, Rozza, Stamm
Certified Reduced Basis Methods for Parametrized Partial Differential Equations
Springer 2015
Alfio Quarteroni, Andrea Manzoni, Federico Negri

Reduced Basis Methods for Partial Differential Equations
Springer 2016

Modulverantwortliche(r):
Wohlmuth, Barbara; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5348: Numerical Methods for Uncertainty Quantification | Numerical Methods for Uncertainty Quantification

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The assessment method is an oral exam of 30 minutes duration. Learning aids are not permitted. In the exam students should formulate elliptic boundary value problems with random coefficients and discuss suitable numerical solution techniques.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA3303 Numerical Methods for Partial Differential Equations, MA0009 Introduction to Probability and Statistics

Inhalt:
Differential equations with random coefficients. Approximation and sampling of random fields. Numerical methods: Monte Carlo, stochastic collocation, stochastic Galerkin (selection).

Lernergebnisse:
At the end of the module students can formulate, analyze and approximate the solution to elliptic boundary value problems with random coefficients. In addition they can sample and approximate random functions/fields.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, exercise classes and assignments for self study
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each

lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
Presentation, Exercise Sheets, Programming with MATLAB

Literatur:
Lord, Powell, Shardlow: An Introduction to Computational Stochastic PDEs, Cambridge University Press (2014).
Ralph C. Smith: Uncertainty Quantification: Theory, Implementation and Applications, SIAM (2014).
Dongbin Xiu: Numerical Methods for Stochastic Computations: A Spectral Method Approach, Princeton University Press (2010).

Modulverantwortliche(r):
Ullmann, Elisabeth; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5352: Compressed Sensing | Compressed Sensing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in oral form (20 minutes) asking the students to precisely formulate definitions and results both regarding the properties of sensing matrices, recovery guarantees, and the underlying probabilistic techniques. The students are expected to be able to mathematically analyze structured and unstructured sensing setups covered in the lecture using these techniques, to evaluate their properties, and to apply them to specific examples. Furthermore they will be asked to transfer the results and techniques to prove results of a similar structure.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0004 & MA0005 Linear Algebra 1/2 and Discrete Structures, MA0001 & MA0002 Analysis 1&2, MA0003 Analysis 3.
Some Background in Probability or Statistics is helpful, but will be reviewed.
Basic Numerical Analysis is not required, but helpful.

Inhalt:
Central theme of the class is recovery of sparse signals, i.e., vectors with only few nonvanishing entries, from structured linear measurements. We will show how inserting randomness in the remaining degrees of freedom can yield recovery guarantees.
Topics covered will include l1-minimization, the null space property, the restricted isometry property, probabilistic tools, Gaussian random measurement matrices, partial random Fourier measurement matrices.
The key observation that forms the basis for the theory of compressed sensing is that many natural signals are approximately sparse in suitable bases, that is, they can be well-approximated by linear combinations of just a few of the basis elements. The aim of this theory is to use this fact already for reducing the amount of measurements to capture a signal rather than in a post-processing step

after the full signal has been acquired. More precisely, a suitable, small set of linear measurements can allow to recover a sparse signal via convex optimization algorithms such as l1-minimization. The focus of this class will be on which measurements are suitable to guarantee for successful recovery. In particular, it will turn out that matrices which have the Restricted Isometry Property (RIP) will play a crucial role, that is, one needs that any submatrix consisting of s columns of the measurement matrix is well-conditioned. However, no deterministic constructions are known to find RIP matrices with are known. Rather the smallest known embedding dimensions are achieved by random matrices. We will show that matrices of this embedding dimension whose rows are independent subgaussian vectors have the RIP. When the rows of the matrix are a random subset of the rows of the discrete Fourier matrix, the embedding dimension can be chosen of an order which is optimal up to logarithmic factors.
The proofs of these results will involve techniques from probability theory in Banach spaces such as chaining and Dudley entropy integrals, which will be introduced in the course of this class.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students are able to state and compare different results regarding the restricted isometry property for random measurement matrices, and they can apply them to deduce recovery guarantees for compressed sensing. Furthermore, they understand important proof techniques, including covering arguments and chaining arguments, and they are able to transfer them to analyze related problems not covered in the course.

Lehr- und Lernmethoden:
Weekly lectures are complemented by biweekly problem sheets that the participants solve at home. They prepare a writeup in pairs and present their solutions in a recitation section, which also happens biweekly.

Medienform:
The course consists of blackboard lectures. Problem sheets are handed out every second week.

Literatur:
H. Rauhut. Compressive sensing and structured random matrices, in: Theoretical Foundations and Numerical Methods for Sparse Recovery, ed. M. Fornasier, volume 9 of Radon Series Comp. Appl. Math., pages 1-92.
S. Foucart and H. Rauhut: A Mathematical Introduction to Compressive Sensing, Applied and Numerical Harmonic Analysis, Birkhäuser, 2013.

Modulverantwortliche(r):
Krahmer, Felix; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5356: Variational Inequalities with applications in Porous Media | Variational Inequalities with applications in Porous Media

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes). Therein the achievement of the competencies given in section learning outcome is tested exemplarily.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA3303 Numerics of Partial Differential Equations
MA3001 Functional Analysis

Inhalt:
Topics will include:
- Existence, Uniqueness, and A Priori Estimates of elliptic Variational Inequalities (1st and 2nd kind)
- Methods for Variational Inequalities: Penalty Solution, Active Set Strategies, Lagrange Multipliers
- The Porous Media Approach: Fluid Flow, Heat Transfer, Structural Mechanics
- Applications: Contact Problems, Methane Hydrate Systems, Soil Freezing

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students will have a clear understanding of the fundamental principles of variational inequalities and their role in porous media. They understand the proofs and can apply the learned techniques in corresponding software.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures, execise module, programming tutorials

The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard, slides

Literatur:
- Theory and practice of finite elements, A. Ern, J. L. Guermond
- Multiphase Flow and Transport in the Subsurface Theory and Modeling, R. Helmig, H. Class, J. Niessner
- Numerical Methods for Nonlinear Variational Problems, R. Glowinski
- An Introduction to Variational Inequalities and Their Applications, D. Kinderlehrer, G. Stampacchia

Modulverantwortliche(r):
Wohlmuth, Barbara; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5911: Discrete Harmonic Analysis | Discrete Harmonic Analysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on an oral exam (20-30 minutes).
The exam will assess the ability to give precise definitions, main theorems, and sketches of proofs of the main theorems. Relevant examples and applications of the results should be presented. This includes, the principles of Harmonic Analysis on finite abelian groups, discrete and fast Fourier transform, main principles of Harmonic Analysis on non-abelian groups.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Linear Algebra (e.g. MA0004, MA0005), Analysis (MA0001, MA0002, MA0003).

Inhalt:
Subjects: Cyclic groups and structure of finite abelian groups, Fourier transform on abelian groups, discrete Fourier transform and its spectral analysis, fast Fourier transform, special aspects of discrete signal processing, applications to graphs, Harmonic Analysis on finite linear groups, finite Gelfand pairs.

Lernergebnisse:
After successful completion of this module, students will have a basic understanding of the Harmonic Analysis on finite groups. Main goals include a good understanding of the fundamentals of Harmonic Analysis on abelian and non-abelian finite groups and its application in different field like signal processing, graph theory, number theory. Students know how to to apply the discrete Fourier and fast Fourier transform.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures, Exercises, Homework

Medienform:
Blackboard presentation, Exercise sheets.

Literatur:
T. Ceccherini-Silberstein et. al., Harmonic Analysis on Finite Groups, Cambridge Univ. Press, 2008.
T. Ceccherini-Silberstein et. al., Discrete Harmonic Analysis, Cambridge Univ. Press, 2018.
V. Malzemov et.al., Foundations of discrete Harmonic Analysis, Birkhäuser, 2020.
A. Terras, Fourier Analysis on Finite Groups and Applications, Cambridge Univ. Press, 1999

Modulverantwortliche(r):
Filbir, Frank-Dieter; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5935: Introduction to Conservation Laws | Introduction to Conservation Laws

Theory and Numerics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The oral exam (20 min) covers a selection of topics on weak solutions of (systems of) conservation laws, the Riemann Problem, as well as Finite Difference and Finite Volume methods. The students have to understand fundamental theorems and be able to apply their knowledge in examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Conservation laws arise in the description of continua, and express fundamental laws of physics, such as the conservation of mass, momentum and energy. Conservation laws have mathematical properties which make them stand out from other partial differential equations (PDEs). Most prominently, their solutions do not remain smooth even for smooth initial data, and discontinuities (shock waves) appear. The natural setting of weak solutions then brings about non-uniqueness. The presence of discontinuities is also a challenge for numerical algorithms. The aim of the lecture is to present properties of weak solutions for hyperbolic systems of conservation laws, and modern numerical approaches. A particular emphasis lies on the Euler equations of ideal compressible hydrodynamics in one spatial dimension. To this end, simpler systems such as the advection equation, wave equation, Burgers' equation will be considered first, and concepts such as characteristics, weak solutions, Rankine-Hugoniot conditions, the entropy condition, shock waves and rarefactions will be introduced. This will allow to solve the so-called Riemann Problem. Starting from Finite Difference methods, the challenges in discretizing conservation laws will be outlined, leading to Finite Volume methods and state-of-the-art Riemann Solvers.

Lernergebnisse:
At the end of the lecture, the students possess knowledge on the most important results of the solution theory of conservation laws, in particular the compressible Euler equations. This involves an understanding of how various types of discontinuous solutions arise (e.g. shock waves), and the ability to resolve non-uniqueness of weak solutions by means of an entropy condition. The students can solve the initial value problem for certain classes of conservation laws, or for certain problems (e.g. the Riemann Problem) exactly. They are able to analyze and develop modern numerical solvers for compressible fluid flow.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of lectures, in which the concepts will be introduced, and exercise sessions that will allow the students to apply their knowledge to other problems, and to check their understanding of the subject.

Medienform:
Blackboard, Beamer, optional programming exercises.

Literatur:
Bouchut, François. Nonlinear stability of finite Volume Methods for hyperbolic conservation laws: And Well-Balanced schemes for sources. Springer Science & Business Media, 2004. Godlewski, Edwige, and Pierre-Arnaud Raviart. Hyperbolic systems of conservation laws. No. 3-4. Ellipses, 1991. LeVeque, Randall J. Finite volume methods for hyperbolic problems. Vol. 31. Cambridge university press, 2002. Dafermos, Constantine M., and Constantine M. Dafermos. Hyperbolic conservation laws in continuum physics. Vol. 3. Berlin: Springer, 2005.

Modulverantwortliche(r):
Sonnendrücker, Eric; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5950: Introduction to Stochastic Differential Equations: Theory and Numerics | Introduction to Stochastic Differential Equations: Theory and Numerics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The course will end with a written exam (~60 mins). By answering a few questions, the students will demonstrate that they have gained understanding of the basic concepts of stochastic differential equations, can state the definitions of basic stochastic processes, stochastic integrals, numerical schemes, etc., state theorems regarding their properties and explain under what assumptions these theorems hold. The students may also be asked to provide short proofs of simple theorems or perform simple practical calculations.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
linear algebra (e.g. MA0004/MA0005); calculus; basic ordinary differential equations (e.g. MA2005); basic numerical methods for ordinary differential equations (e.g. MA2304/MA3303); basic probability theory (e.g. MA0009 or MA2409);

Inhalt:
1). Stochastic processes
a). Random sequences
b). Markov processes and Markov chains
c). Wiener processes and white noise

2). Stochastic Differential Equations
a). Stochastic integration
b). Ito and Stratonovich stochastic calculus

c). Stochastic differential equations
d). Stochastic Taylor expansion

3). Applications of stochastic differential equations

4). Fokker-Planck equation

5). Stochastic numerical methods
a). Pathwise Approximation and Strong Convergence
b). Approximation of Moments and Weak Convergence
c). Strong Taylor Schemes
d). Explicit Strong Schemes
e). Weak Taylor Schemes
f). Explicit Weak Schemes
g). Stochastic Runge-Kutta methods
h). Variance Reducing Approximations

6). Applications of stochastic numerical methods

Lernergebnisse:
After the successful completion of the module, students are able to understand and apply the basic notions, concepts, and methods of stochastic differential equations (SDEs). In particular, they understand the rigorous theoretical foundations of SDEs, can explicitly solve some simple SDEs, and can apply numerical schemes to find approximate solutions of general SDEs. Understanding the basic formalism of SDEs will allow the students to read more advanced textbooks in Mathematics, Numerical Analysis, Theoretical Physics, and Finance.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures. In the lectures, the concepts will be introduced with a mathematical rigor (definition, theorem, proof), but some theorems will be stated without a proof, and the emphasis will be put on explaining practical applications and presenting illustrative examples instead.

Medienform:
Blackboard

Literatur:
D. Higham, P. Kloeden, "An Introduction to the Numerical Simulation of Stochastic Differential Equations", SIAM, US, 2020

P. Kloeden, E. Platen, H. Schurz, "Numerical Solution of SDE Through Computer Experiments", Universitext, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1994

P. Kloeden, E. Platen, "Numerical Solution of Stochastic Differential Equations", Applications of Mathematics, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1992

Modulverantwortliche(r):
Tyranowski, Tomasz; Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5306: Random Matrices: Theory, Numerical Methods, and Application | Random Matrices: Theory, Numerical Methods, and Application

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written form (60 minutes). Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of the definitions, main mathematical tools, and results in random matrix theory presented in the course. The students are expected to be able to derive the methods, to explain their properties, and to apply them to specific examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
A solid knowledge of Linear Algebra, Real Analysis (multidimensional integration), Probability Theory (law of large numbers, central limit law, various convergence notions of random variables), Numerical Analysis (numerical linear algebra, Gauß quadrature, coding in MATLAB, Python, or Julia). A working knowledge of combinatorics, complex analysis, and functional analysis would be useful, but is not mandatory.

Inhalt:
Introduction to large random matrices and their eigenvalue distributions and spacings. Calculation of limit distributions. Techniques from combinatorics, Stieltjes transforms, orthogonal polynomials, Fredholm determinants, free probability.

Lernergebnisse:
At the end of the module students understand the basic concepts and methods of large random matrices. They can apply them to models in applications and find known solutions. They have the basic knowledge to be able to read and use the research literature.
They have analytical and numerical tools at hand to start studying random matrices in new applications.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as a series of lectures, in which the contents is presented on the electronic blackboard with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures guide and motivate the students to supplement the lectures by their self-study of additional questions, exercises, and the relevant literature.

Medienform:
Electronic blackboard, handouts, computer programs

Literatur:
- Greg Anderson, Alice Guionnet, Ofer Zeitouni: An Introduction to Random Matrices, Cambridge University Press 2010.
- Zhidong Bai, Jack Silverstein: Spectral Analysis of Large Dimensional Random Matrices, 2. Auflage, Springer-Verlag 2010.
- Percy Deift: Orthogonal Polynomials and Random Matrices: A Riemann-Hilbert Approach, Courant Lecture Notes 3, Amer. Math. Soc. 1999.
- Alice Guionnet: Large Random Matrices: Lectures on Macroscopic Asymptotics, Springer-Verlag 2009.
- Peter J. Forrester: Log-Gases and Random Matrices, Princeton University Press 2010.
- Giacomo Livan, Marcel Novaes, Pierpaolo Vivo: Introduction to Random Matrices, Springer-Verlag 2018.
- Madan L. Mehta: Random Matices, 3. Auflage, Elsevier Academic Press 2004.
- Alexandru Nica, Roland Speicher: Lectures on the Combinatorics of Free Probability, Cambridge University Press 2006.
- Antonia Tulino, Sergio Verdú: Random matrix theory and wireless communication, Found. Trends Comm. Information Theory 1 (2004), 1-182.

Modulverantwortliche(r):
Bornemann, Folkmar; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

BGU54027: Mathematische Methoden zur Unsicherheitsquantifizierung in der Hydrologie | Mathematical Methods for Uncertainty Quantification in Hydrology [Mathematische Methoden zur Unsicherheitsquantifizierung in der Hydrologie]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 210	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination consists in a project work. The project work is designed to test the five learning outcomes (LO) of the module. It will include the following phases: initiation (review of available uncertainty quantification methods as by LO1), problem definition (identification of uncertainties in the hydrological problem as by LO1), role assignment (identifying students' strengths as by LO4), idea generation (selection of appropriate mathematical method as by LO3), criteria development for the selection of the methods (LO2), decision about the strategy to follow to carry on the project (LO4), implementation of the mathematical methods for the hydrological model (LO3), presentation of the results in written (40 pages, including figures, tables, attachments, references) and oral form (20 minutes) (LO5). The project assignment has to be completed within 6 months using an appropriate modeling and programming environment. The project work will include a presentation in order to assess a student’s communication competency in presenting scholarly work to an interdisciplinary audience (LO5). The specific components of the project work assignment are: a literature review to show the understanding about the relevance of uncertainty quantification for practical hydrological problems; a part to present how to apply uncertainty quantification methods to simple hydrological problems; a part to explain the rationale behind the selection of the methods (both mathematical and hydrological) in the project; a part to show the capability of the students to apply uncertainty quantification methods to complex hydrological problems; a part dedicated to a critical analysis of both positive and negative results obtained in the project; a part dedicated to the preparation of an effective presentation of the results to an interdisciplinary audience. The project work is a group work of teams of 2 students. Students are expected to demonstrate that they are able to complete the tasks in a team environment by presenting the results together both in written (70% of the grade) and oral (30% of the grade) form. The student’s contribution to the group work should be properly indicated in the written and in the oral presentation of the results,

in the hydrological model work and in the code performing the uncertainty quantification of the model.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Lineare Algebra (MA0004)
Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (MA0009)
Einführung in die Programmierung (MA0010)
Grundmodul Hydrologie
Hydrologische statistik

Inhalt:
- Introduction about uncertainties in hydrology
- Rating curves and their uncertainties
- Uncertainties in surface water - groundwater interaction
- Uncertanties in lumped hydrological models
- Sensitivity analysis of hydrological models
- Introduction about uncertainty quantification methods
- Basics of python programming
- Markov Chain Monte Carlo
- Bayesian inversion for linear and non linear models
- Active subspace method
- Presenting uncertainties to an interdisciplinary audience
- Presenting the results on an interdisciplinary project to an interdisciplinary audience

Lernergebnisse:
At the end of the module, the students will: LO1. understand the relevance of uncertainty quantification for practical hydrological problems,LO2. be able to apply uncertainty quantification methods to hydrological problems, LO3. be able to critically analyze the results of the applied methods, LO4. be able to effectively work in an interdisciplinary team, LO5. be able to effectively present and communicate the results to an interdisciplinary audience.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a project seminar and a lecture with integrated exercises, which is offered as MOOC. Lecture with integrated computational exercises is planned to achieve LO1 and LO2, group work and project seminar to achieve LO3, LO4 and LO5.
A series of lectures (recorded and always available on Moodle) will introduce uncertainty quantification methods and their application in hydrology. This part will cover about 30 h of on line lecture material including practical work (e.g., how to develop phython scripts step by step and providing them on line). A team of 2 students (possibly 1 mathematician and 1 environmental

engineer) receives/develops a project in which UQ methods are applied to a real hydrological case. An important aim here is the interdisciplinary component of the group as well as the teamwork. The team of two students is co-supervised by 1 tutor from the chair of numerical mathematics and 1 tutor of the chair of hydrology and river basin management. The group meets each supervisor at least 5 times (a 1 page report of the meeting has to be provided by the students to document the project development). The team provides an interim presentation and a final presentation of the project in both oral and written form. The supervisors will offer to the students a meeting focusing on how to do an effective oral presentation for an interdisciplinary audience."

Medienform:
30 hours of MOOC, relevant scientific publications for the project work

Literatur:
1 Wagener T.et al. “It takes a community to raise a hydrologist: the Modular Curriculum for Hydrologic Advancement (MOCHA).” Hydrology and Earth System Sciences Discussions 9: 2321–2356.
2 Juston, J. et al. ""Smiling in the rain: Seven reasons to be positive about uncertainty in hydrological modelling."" Hydrological Processes 27.7 (2013): 1117-1122."

Modulverantwortliche(r):
Gabriele Chiogna, Barbara Wohlmuth

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Mathematical methods for uncertainty quantification in hydrology MOOC (Vorlesung, 2 SWS)
Chiogna G [L], Anwar F, Chiogna G

Mathematical methods for uncertainty quantification in hydrology – project seminar (Seminar, 2 SWS)
Wohlmuth B [L], Chiogna G
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130009: Lattice Boltzmann methods | Lattice Boltzmann methods

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes). Therein the achievement of the competencies given in section "learning outcome" is tested exemplarily.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Fundamental knowledge in linear algebra and analysis (e.g. from MA0001-2 & MA0004-5), Basics in Numerics (e.g. from MA0008 OR MA3305), Programming Skills (e.g. from MA0010)

Inhalt:
The behaviour of fluids can be described by systems of partial differential equations. Since the analytical solution of these systems is in general not known, numerical approximation schemes are applied. In contrast to traditional computational fluid dynamics (CFD) approaches based on the conservation of macroscopic quantities like mass, momentum, and energy, the LBM models the fluid by the kinetics of discrete particles that propagate (streaming step) and collide (relaxation step) on a discrete lattice mesh. Due to its particular nature, LBM has several advantages, such as dealing with complex boundaries, incorporating microscopic interactions, and parallelization of the algorithm. Within this lecture we will study the Lattice Boltzmann method, in particular the derivation of the scheme and its mathematical analysis as well as recent advances such as for example the Cumulant-based LBM. Moreover, we plan to illustrate the numerical algorithms and current state of the art software and apply them to selected model problems from science and engineering (e.g. external forces acting on the fluid, porous medium applications, heat- or contaminant transport or simple blood-flow models). However, no preknowledge in these fields of application is necessary.

Lernergebnisse:
At the end of the lecture students have a profound knowledge about the lattice Boltzmann method, and are able to apply the scheme to different model problems. Further, they know the theoretical aspects and implementation and are familiar with selected applications from science and engineering.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, exercises, programming tutorials
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the topics presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets are given and will be solved together. Solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. Within additional and dedicated programming sessions we will work on the implementation of case studies from science and engineering in order to see the LBM algorithms in action in combination with possible applications.

Medienform:
Projector, slides, blackboard, computer work, literature research

Literatur:
T. Krüger, et al., The lattice Boltzmann method, Springer, 2017
S. Succi, The Lattice Boltzmann Equation for Fluid Dynamics and Beyond, Oxford University Press, 2001
D. Hänel: Molekulare Gasdynamik. Einführung in die kinetische Theorie der Gase und Lattice-Boltzmann-Methoden, 2006
D. Wolf-Gladrow, Lattice-Gas Cellular Automata and Lattice Boltzmann Models, Springer, 2000

Modulverantwortliche(r):
Wohlmuth, Barbara; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130013: Analytical and Numerical Aspects of Multiscale Problems Arising in Quantum Mechanics or Plasma Physic. Quantum and classical particle transport. | Analytical and Numerical Aspects of Multiscale Problems Arising in Quantum Mechanics or Plasma Physic. Quantum and classical particle transport.

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Einmalig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 66	**Präsenzstunden:** 24

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The model examination is an oral exam of 20 minutes. The students will recieve during the lectures a scientific article to read, and shall expose this article during an oral examination at the end of the lectures. This oral presentation shall contain three parts: modelling part, mathematical part and numerical part. Concerning the numerical part, some numerical simulations (implemented in python) will be asked from the student, in order to apply the methods presented in the lectures and also to highlight the oral presentation.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
ODEs, PDEs, numerical methods

Inhalt:
The present lecture introduces several numerical schemes, such as multiscale or Asymptotic-Preserving schemes, constructed for the resolution of linear/non-linear Schödinger equations in different contexts of quantum mechanics or for the Vlasov-Poisson-Fokker-Planck system in plasma physics. Inevitably, the choice of the model problems is related to the author's knowledge and to the concept of providing the student with the most important features of multi-scale and AP-schemes. Such schemes are not specific for the here presented equations, but can be employed for several other singularly perturbed problems, that admit asymptotic regimes.

An overview of the subject of this lesson is:
Chapter 1 introduces the basic features of the Schrödinger equation and some notions of quantum mechanics;
Chapter 2 deals with the stationary, linear Schödinger equation in the semi-classical regime; the concerned application is the simulation of the electron transport in a RTD; the numerical scheme is a multiscale FEM, based on the WKB-approximation;
Chapter 3 presents briefly different existing numerical schemes for the time-dependent, linear Schrödinger equation in the semi-classical regime;
Chapter 4 deals with the cubic non-linear Schödinger equation, applied to the modeling of BECs; the numerical scheme is based on splitting procedures;
Chapter 5 introduces the Fokker-Planck equation, arising often in thermonuclear fusion plasma descriptions, and underlines some of its properties;
Chapter 6 is concerned finally with a performant numerical scheme for the Vlasov-Poisson-Fokker-Planck equation in the low electron-to-ion mass ratio regime; the numerical scheme is a spectral method, based on the construction of a well-suited orthonormal Hermite basis set.

Lernergebnisse:
Students acquire:
- knowledge of singularly perturbed (multiscale) problems coming from quantum and plasma physics;
- specific numerical techniques to solve such multi-scale problems, for example WKB-techniques, splitting methods, Hermite spectral techniques, etc.

Lehr- und Lernmethoden:
The module will be given as a lecture. In the lectures the concepts will be presented on the blackboard along with illustrating examples and questions and discussions with the students. The lectures should also motivate the students to think independently on the concepts and study the literature.

Medienform:
blackboard

Literatur:
Literatur:
C. Le Bris "Systemes multi-échelles. Modélisation et simulation", Springer Verlag Berlin-Heidelberg, 2005.
T. Cazenave, "Semilinear Schrödinger equation", Courant Lecture Notes in Mathematics AMS 10, 2003.
F. F. Chen, "Plasma Physics and controlled fusion", Springer Verlag NewYork ,2006.
W. E "Principles of multiscale modeling", Cambridge university press, 2011.
Ch. Lubich, "From quantum to classical molecular dynamics: reduced models and numerical analysis", European Mathematical Society, 2008.
A. Quarteroni, "Numerical Models for Differential Problems", Springer Verlag Berlin-Heidelberg, 2017.

E. Sonnendrücker, "Computational plasma physics", https://www-m16.ma.tum.de/foswiki/pub/M16/Allgemeines/CompPlasmaPhys18/CompPlasmaPhys17.pdf

Modulverantwortliche(r):
Sonnendrücker, Eric; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130015: Case Studies in Scientific Computing | Case Studies in Scientific Computing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 7	**Gesamtstunden:** 210	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Poster presentation (work will be carried out in groups of 2-3 students, at least one student not studying mathematics) and oral presentation. Grades will be awarded based on a poster produced (30%) and the individual oral presentation of each participant (70%)). With the poster presentation, the students demonstrate their ability to understand the core issues of their respective problems, to coordinate their work within the group and to present their results to the public. The students' poster is designed to appeal to the target audience, thereby demonstrating the students ability to communicate mathematical problems and ideas to a non-mathematical audience. In the final oral presentation the students exhibit their skills in problem analysis, the development of appropriate mathematical models from an application problem and their profound knowledge of suitable algorithmic solution techniques. They also demonstrate their ability to present complex interdisciplinary content to a scientific audience and categorize their findings with respect to current scientific developments in the field.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analyis 2, MA0004 Lineare Algebra 1, MA0005 Lineare Algebra 2 and Discrete Structures, MA0008 Numerical Analysis, MA3301 Numerics of Differential Equations (or MA2304 Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, MA3303 Numerical Methods for Partial Differential Equations, MA2012 Introduction to Optimization (or MA2503 Introduction to Nonlinear Optimization), MA3503 Nonlinear Optimization: Advanced

Inhalt:
Modern numerical methods (e.g. methods for solving ordinary and partial differential equations, methods for the iterative solution of large linear systems and inverse problems, approximation

methods for scattered date, uncertainty quantification ...) are applied to application problems. These problems are obtained from other faculties, from external research institutes or from industry. The complete solution chain has to be carried out (modelling, analysis, solution, presentation).

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to:
- analyze application problems mathematically and create suitable models,
- evaluate different solution techniques,
- implement appropriate algorithms using state of the art numerical tools,
- assess their solutions with respect to the underlying application,
- work in an interdiscilinary team, and
- present their work both to a scientific and a non-scientific audience.

Lehr- und Lernmethoden:
The students will work on a practical problem in small groups under the supervision of the lecturers. The project work typically starts with the discussion of the problem setup, an analysis of the important problem characteristics and a subsequent formulation as a mathematical model. During this phase, the students also present their challenges to a non-scientific audience, usually in the form of a poster presentation. They discuss their poster ideas with the supervisors and receive peer-feedback on their presentations.
The participants then research suitable solution algorithms and receive lectures on additional skills where necessary. They discuss their solution approaches with the project supervisors and refine and implement the chosen algorithms. They assess and discuss their solutions and the practical properties of their algorithm with the supervisors and implement necessary modifications or enhancements and / or contrast the properties of different solution approaches with respect to the underlying application. During the project work the students discuss their progress with their supervisors from mathematics and from the field of application on a regular basis and give intermediate presentations of their problem, its characteristics and their solution approaches to the other participants. At the end, the results are presented in the form of conference talks to a scientific audience.
In addition to instructions and lectures on presentation techniques and the use of media they also receive extensive feedback on both their work and their presentations during the course. Additional lectures and materials will be provided where necessary, depending on the projects. Students will always work together with cooperation partners from other faculties, from external research institutes or from industry to learn working in an interdisciplinary team.

Medienform:
Poster and oral presentation with slides

Literatur:
Deuflhard, Hohmann: Numerical Analysis in Modern Scientific Computing, Springer, 2. ed., 2003.
Deuflhard, Bornemann: Scientific Computing with Ordinary Differential Equations, Springer, 2002.
Quarteroni, Saleri, Gervasio: Scientific Computing with MATLAB and Octave, Springer 2010.

Quarteroni, Sacco, Saleri: Numerical Mathematics, Springer, 2007.
Golub, van Loan: Matrix Computations, Johns Hopkins University Press, 3rd ed., 1996.
Geiger, Kanzow, Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben, Springer, 2002.
Jarre, Stoer, Optimierung, Springer, 2003.
J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2006.

Modulverantwortliche(r):
Callies, Rainer; Apl. Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130021: Advanced Topics in Uncertainty Quantification | Advanced Topics in Uncertainty Quantification

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The assessment method is an oral exam of 30 minutes duration. Learning aids are not permitted. In the exam students should formulate the sensitivity analysis problem, the rare event estimation problem and a Bayesian inverse problem as they arise in Uncertainty Quantification and discuss suitable numerical and statistical solution techniques.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA3303 Numerical Methods for Partial Differential Equations
MA0009 Introduction to Probability and Statistics

Inhalt:
Sensitivity analysis: variance-based sensitivity measures for independent inputs, pick-freeze estimation, selection of sensitivity measures for dependent inputs and moment-independent importance measures
Rare event estimation: first-order reliability method, line sampling, pre-smoothing, importance sampling, splitting
Bayesian inverse problems: prior modeling, posterior distribution and Bayes' rule, numerical methods: Markov chain monte Carlo, sequential Monte Carlo (selection).

Lernergebnisse:
At the end of the module students understand the principles of sensitivity analysis, rare event estimation and the Bayesian approach to inverse problems in Uncertainty Quantification. They can select suitable numerical and statistical solvers for these problems and demonstrate a critical understanding of the solvers.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, exercise classes and assignments for self study
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
Presentation, Exercise Sheets, Programming

Literatur:
J. Morio, M. Balesdent, Estimation of Rare Event Probabilities in Complex Aerospace and Other Systems, Elsevier, 2015.
S. Da Veiga, F. Gamboa, B. Iooss, and C. Prieur, Basics and Trends in Sensitivity Analysis: Theory and Practice in R, SIAM, 2021.
J. Kaipio and E. Somersalo, Statistical and Computational Inverse Problems, Springer, 2005.
M. Dashti and A.M. Stuart, The Bayesian Approach to Inverse Problems. Handbook of Uncertainty Quantification, Editors R. Ghanem, D. Higdon and H. Owhadi, Springer, 2015.

Modulverantwortliche(r):
Ullmann, Elisabeth; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Exercises for Advanced Topics in Uncertainty Quantification [CIT4130021] (Übung, 1 SWS)
Ullmann E

Advanced Topics in Uncertainty Quantification [CIT4130021] (Vorlesung, 3 SWS)
Ullmann E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3333: Numerics of Dynamical Systems | Numerics of Dynamical Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written form (60 minutes). Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of definitions and main mathematical tools and results in computational methods for dynamical systems presented in the course. The students are expected to be able to derive the methods, to explain their properties, and to apply them to specific examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA3301 Numerics of Differential Equations, recommended: MA3080 Introduction to Nonlinear Dynamics; course aimed at MSc and advanced BSc students with emphasis on interplay between computation and theory.

Inhalt:
Numerical methods for dynamical systems. Bifurcations: numerical continuation, detection of bifurcations, branch switching. Invariant sets: periodic orbits, invariant manifolds, attractors, chain recurrent sets, maximal invariant set. Computational ergodic theory: Lyapunov exponents, entropy, invariant measures, almost invariant sets, coherent sets. Model reduction: POD (proper orthogonal decomposition), DMD (dynamic mode decomposition), diffusion maps.

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to understand and apply numerics regarding:
* problem analysis and modelling
* algorithm design, implementation and analysis
* application and verification.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a series of lectures supplemented by exercise sessions. In the lectures, theoretical principles and examples are presented. In the exercise sessions, problems which illustrate and deepen the topics of the lectures are discussed. Optionally, additional exercise classes can be offered in which students work on problems, either independently or guided by mentors, and preferably in teamwork.

Medienform:
Blackboard

Literatur:
* Govaerts, W. J. F.: Numerical methods for bifurcations of dynamical equilibria, Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), Philadelphia, PA, 2000.
* Guckenheimer, J.; Holmes, P.: Nonlinear oscillations, dynamical systems, and bifurcations of vector fields, Springer, New York, 1990.
* Kreuzer, E.: Numerische Untersuchung nichtlinearer dynamischer Systeme, Springer, Berlin, 1987.
* Stuart, A.M.; Humphries, A.R.: Dynamical systems and numerical analysis, Cambridge University Press, 1998.
* Parker, T.S.; Chua, L.O.: Practical numerical algorithms for chaotic systems, Springer, New York, 1989.

Modulverantwortliche(r):
Junge, Oliver; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA4306: Case Studies: Scientific Computing | Case Studies: Scientific Computing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Poster presentation (work will be carried out in groups of 2-3 students, at least one student not studying mathematics) and oral presentation. Grades will be awarded based on a poster produced (30%) and the individual oral presentation of each participant (70%)). With the poster presentation, the students demonstrate their ability to understand the core issues of their respective problems, to coordinate their work within the group and to present their results to the public. The students' poster is designed to appeal to the target audience, thereby demonstrating the students ability to communicate mathematical problems and ideas to a non-mathematical audience. In the final oral presentation the students exhibit their skills in problem analysis, the development of appropriate mathematical models from an application problem and their profound knowledge of suitable algorithmic solution techniques. They also demonstrate their ability to present complex interdisciplinary content to a scientific audience and categorize their findings with respect to current scientific developments in the field.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analyis 2, MA0004 Lineare Algebra 1, MA0005 Lineare Algebra 2 and Discrete Structures, MA0008 Numerical Analysis, MA3301 Numerics of Differential Equations (or MA2304 Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, MA3303 Numerical Methods for Partial Differential Equations, MA2012 Introduction to Optimization (or MA2503 Introduction to Nonlinear Optimization), MA3503 Nonlinear Optimization: Advanced

Inhalt:
Modern numerical methods (e.g. methods for solving ordinary and partial differential equations, methods for the iterative solution of large linear systems and inverse problems, approximation

methods for scattered date, uncertainty quantification ...) are applied to application problems. These problems are obtained from other faculties, from external research institutes or from industry. The complete solution chain has to be carried out (modelling, analysis, solution, presentation).

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to:
- analyze application problems mathematically and create suitable models,
- evaluate different solution techniques,
- implement appropriate algorithms using state of the art numerical tools,
- assess their solutions with respect to the underlying application,
- work in an interdiscilinary team, and
- present their work both to a scientific and a non-scientific audience.

Lehr- und Lernmethoden:
The students will work on a practical problem in small groups under the supervision of the lecturers. The project work typically starts with the discussion of the problem setup, an analysis of the important problem characteristics and a subsequent formulation as a mathematical model. During this phase, the students also present their challenges to a non-scientific audience, usually in the form of a poster presentation. They discuss their poster ideas with the supervisors and receive peer-feedback on their presentations.
The participants then research suitable solution algorithms and receive lectures on additional skills where necessary. They discuss their solution approaches with the project supervisors and refine and implement the chosen algorithms. They assess and discuss their solutions and the practical properties of their algorithm with the supervisors and implement necessary modifications or enhancements and / or contrast the properties of different solution approaches with respect to the underlying application. During the project work the students discuss their progress with their supervisors from mathematics and from the field of application on a regular basis and give intermediate presentations of their problem, its characteristics and their solution approaches to the other participants. At the end, the results are presented in the form of conference talks to a scientific audience.
In addition to instructions and lectures on presentation techniques and the use of media they also receive extensive feedback on both their work and their presentations during the course. Additional lectures and materials will be provided where necessary, depending on the projects. Students will always work together with cooperation partners from other faculties, from external research institutes or from industry to learn working in an interdisciplinary tem.

Medienform:
Poster and oral presentation with slides

Literatur:
Deuflhard, Hohmann: Numerical Analysis in Modern Scientific Computing, Springer, 2. ed., 2003.
Deuflhard, Bornemann: Scientific Computing with Ordinary Differential Equations, Springer, 2002.
Quarteroni, Saleri, Gervasio: Scientific Computing with MATLAB and Octave, Springer 2010.

Quarteroni, Sacco, Saleri: Numerical Mathematics, Springer, 2007.
Golub, van Loan: Matrix Computations, Johns Hopkins University Press, 3rd ed., 1996.
Geiger, Kanzow, Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben, Springer, 2002.
Jarre, Stoer, Optimierung, Springer, 2003.
J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2006.

Modulverantwortliche(r):
Callies, Rainer; Apl. Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5343: Discontinuous Galerkin Methods | Discontinuous Galerkin Methods

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Einmalig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Due to the CoViD-19 pandemic: distance oral exam (25-30 minutes). Students are expected to be able to derive and to define the methods discussed in class, to explain their properties, and to apply them to both problems covered in class and variants thereof. Students are supposed to understand DG schemes for the full range from theoretical properties to practical implementation. This implies in particular that students are expected to know proof or proof sketches of theorems discussed in class and are able to draw consequences out of that. At the other end of the scale, students are also supposed to be able to discuss implementational aspects, to be able to write down pseudo-code for the main structure of the methods, and to analyze numerical results for their plausibility.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Numerical methods for ordinary differential equations (e.g. MA2304), numerical methods for partial differential equations (e.g. MA3303), knowledge in coding with Matlab

Inhalt:
The lecture gives an introduction to discontinuous Galerkin (DG) schemes. In the first part, basics are covered:
(I.1) Derivation of the DG formulation for different prototypes of PDEs, in particular for the linear advection equation, the Poisson equation, and the convection-diffusion equation;
(I.2) Analysis of the numerical properties of the DG discretizations such as consistency, conservation properties, order of convergence, and a priori error estimates.
The second part covers DG schemes for solving (systems of) hyperbolic conservation laws, in particular the compressible Euler equations. This includes among other things:

(II.1) Theoretical aspects of hyperbolic conservation laws;
(II.2) Numerical treatment of time-dependent problems using SS Runge-Kutta schemes and the usage of limiters;
(II.3) Riemann solvers for various equations.

Lernergebnisse:
The students deepen their knowledge in numerically solving partial differetial equations (PDEs). They learn how to solve prototypes of elliptic, parabolic, and hyperbolic problems using DG schemes numerically. Further, they learn to assess the stability properties and the expected rates of convergence for the different schemes. In addition, they acquire deepened knowledge in solving hyperbolic conservation laws using DG schemes.

Lehr- und Lernmethoden:
In the lecture, mathematical concepts and numerical methods will be introduced, and, partially, their implementation will be discussed. In the exercise class, the material will be deepened and the numerical methods will be realized practically in small programs using Matlab.

Medienform:
Blackboard, Beamer, Exercise sheets

Literatur:
(1) Lecture notes to this class (in englisch)
(2) Cockburn: An introduction to the discontinuous Galerkin method for convection dominated problems. Lecture notes.
(3) Hesthaven/Warburton: Nodal Discontinuous Galerkin Methods. Springer, 2008
(4) Riviere: Discontinuous Galerkin Methods for Solving Elliptic and Parabolic Equations. SIAM, 2008
(5) Dolejsi/Feistauer: Discontinuous Galerkin Methods. Springer, 2015
(6) G. Kanschat: Discontinuous Galerkin Methods for Viscous Incompressible Flow. Teubner research, 2007
(7) Di Pietro/Ern: Mathematical Aspects of Discontinuous Galerkin Methods. Springer, 2012
(8) Toro: Riemann Solvers and Numerical Methods for Fluid Dynamics. Springer, 2009.

Modulverantwortliche(r):
Vexler, Boris; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5927: Compatible Finite Elements for Problems in Mixed Form | Compatible Finite Elements for Problems in Mixed Form

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on an oral exam (30 minutes). Students will show their ability to analyse some PDEs and the main properties of compatible approximation, such as stability, accuracy and preservation of key physical invariants. In particular, students are expected at the end of the lecture to read and understand research articles on numerical analysis, related to the topic.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001/MA0001 Analysis 1, MA1002/MA0002 Analysis 2, MA2004 Vector Analysis (or MA0003 Analyis 3), MA3001 Functional Analysis, MA3005 Partial Differential Equations, MA3303 Numerical Methods for Partial Differential Equations.

Inhalt:
1. Introduction: a few model problems
- the Poisson problem
- Maxwell problems: time-dependent and time-harmonic
- the de Rham sequence and the Hodge-Laplacian problem

2. First order compatible Finite Elements on simplicial meshes
- structure-preserving discrete framework
- nodal and edge Finite Elements
- commuting projections
- discrete Hodge-Helmholtz decompositions

3. High order compatible finite elements on multi-patch domains
- Tensor-product polynomials on cartesian cells
- geometric degrees of freedom and polynomial bases
- geometric commuting projections
- L2 stable commuting projections

Lernergebnisse:
After completion of the lecture, students will be able to analyse several model problems of physical importance and their approximation by mixed finite element methods. They will know how these problems can be expressed within a de Rham complex involving the functional spaces, and what are the guiding principles of compatible finite element methods which preserve this structure at the discrete level. In particular the students will be able to study some key stability and accuracy properties of these compatible finite element methods, and after constructing some important examples based on spline and spectral finite element spaces, they will be able to derive by themselves the building blocks of such compatible finite element methods.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures. Starting from lecture 3-4, students will be gathered in small working groups, dedicated to reading research articles that will be presented at the end of the lecture.

Medienform:
in-person lectures, lecture notes, exercices

Literatur:
D.N. Arnold, Finite Element Exterior Calculus, SIAM (2018).
D.N. Arnold, R.S. Falk and R. Winther, Finite element exterior calculus, homological tech- niques, and applications, Acta Numerica, (2006).
D.N. Arnold, R.S. Falk and R. Winther, Finite element exterior calculus: from Hodge theory to numerical stability, Bull. Amer. Math. Soc. 47, (2010).
D. Boffi, F. Brezzi and M. Fortin, Mixed finite element methods and applications, Springer Series in Computational Mathematics 44 (2013).
R. Hiptmair. Maxwell’s Equations: Continuous and Discrete. Computational Electromagnetism, Lecture Notes in Mathematics 2148, Springer (2015)
F. Assous, P. Ciarlet and S. Labrunie, Mathematical foundations of computational electro-magnetism, Springer (2018).

Modulverantwortliche(r):
Campos Pinto, Martin; Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5929: Identification of Artificial Neural Networks: from the Analysis of one Neuron to Deep Neural Networks | Identification of Artificial Neural Networks: from the Analysis of one Neuron to Deep Neural Networks [Identifizierung künstlicher neuronaler Netze]

From the analysis of one neuron to Deep Neural Networks.
DIESE VORLESUNG ERFORDERT TIEFE MATHEMATISCHE VORAUSSETZUNGEN UND IST AUSSCHLIESSLICH FÜR MASTERSTUDIERENDE DER MATHEMATIK GEEIGNET.

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung ist schriftlich und dauert 60 Minuten. Die Studierenden werden gebeten, einen Teil des Inhalts der Vorlesung wiederzugeben, einschließlich einiger Beweise grundlegender Ergebnisse. Anschließend werden den Studenten einige weitere Fragen zu anderen Teilen des Vorlesungsinhalts gestellt. Die Studenten sollten nachweisen, dass sie die grundlegenden Ergebnisse, die mathematischen Techniken, um sie zu erhalten, und ihre Anwendbarkeit gelernt haben.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1401: Introduction to Probability Theory (or MA0009 Introduction to Probability and Statistics),
MA2503: Introduction to Nonlinear Optimization (or MA2012 Introduction to Optimization),
MA4800: Foundations of Data Analysis

Inhalt:
THIS COURSE REQUIRES DEEP MATHEMATICAL PRE-PREQUISITES AND IT IS EXCLUSIVELY SUITED TO STUDENTS OF MASTERS OF MATHEMATICS.
- How difficult is to lear a vector? Compressed sensing

- Meet a neuron: identification by active sampling
- Robust and efficient identification of shallow underparametrized networks (Active and passive sampling; withening of matrices; nonconvex programs for identification of the weights: first order optimality conditions and application; an iterative gradient ascent algorithm over subspaces of matrices; identification of activation functions)
- Two hidden layers neural networks (Active sampling, concentration inequalities and subspace of matrices with rank-1 bases, entangled weights; overparametrized networks and frame condition for entangled weights; one more gradient ascent algorithm for identification of entangled weights; identification of de-parametrized networks)
- Deep neural networks (Active sampling, concentration inequalities and subspace of matrices with rank-1 bases, entangled weights; overparametrized networks and frame condition for entangled weights; a gradient ascent algorithm over spheres for identification of entangled weights; identification of de-parametrized networks)

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden den kombinierten Einsatz von linearer Algebra, Wahrscheinlichkeit (insbesondere Konzentrationsungleichheiten) und Optimierung für die Analyse und Identifizierung bestimmter (tiefer) Feed-Forward-Neuronaler Netze gelernt.

Lehr- und Lernmethoden:
Wöchentliches Online-Streaming; handschriftliche Darstellung des mathematischen Inhalts mit einem Tablet und manchmal auch Folien (insbesondere zur Darstellung numerischer Experimente)

Medienform:
Handschriftliche Notizen (PDF), Folien, Recordings des Streamings

Literatur:
- Foundation of Data Analysis, lecture notes by M. Fornasier
- M. Fornasier and H. Rauhut, Compressive Sensing (https://www.researchgate.net/publication/228723290_Compressive_Sensing)
- M. Fornasier, K. Schnass and J. Vybiral. Learning functions of few arbitrary linear parameters in high dimensions, Found. Comput. Math., 12(2):229-262, 2012. (https://www-m15.ma.tum.de/foswiki/pub/M15/Allgemeines/PublicationsEN/focm_FSV.pdf)
- M. Fornasier, J. Vybíral and I. Daubechies. Robust and Resource Efficient Identification of Shallow Neural Networks by Fewest Samples, arXiv:1804.01592 (https://arxiv.org/abs/1804.01592)
- M. Fornasier, T. Klock, M. Rauchensteiner Robust and resource efficient identification of two hidden layer neural networks, arXiv:1907.00485 (https://arxiv.org/abs/1907.00485)

Modulverantwortliche(r):
Fornasier, Massimo; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5931: Methods for Inverse Problems | Methods for Inverse Problems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Einmalig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on an oral exam (20 minutes). Students have to reflect derivations and theoretical foundations of the iterative regularization methods for inverse problems discussed in the lectures.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Inverse problems generally speaking deal with the determination of causes for desired or observed effects. They arise in numerous applications ranging from medical imaging via nondestructive testing to geophysical prospecting. Usually, inverse problems are ill-posed in the sense that small perturbations in the data (as they naturally arise in measurements) can lead to large deviations in the solution. To counteract this instability, regularization methods need to be employed.
In this lecture, we will first of all lay the mathematical basis of regularization theory for linear inverse problems, provide the transition to nonlinear problems in the context of Tikhonov regularization, and then discuss a number of iterative methods in the linear and nonlinear case. We will do so for gradient based and Newton type methods and then extend as well as refine them to so-called Kaczmarz versions, higher order methods, and all-at-once formulations. In doing so, we will also dwell on computational aspects such as adaptive discretization in the context of distributed coefficient reconstruction in partial differential equations.

Lernergebnisse:
At the end of the lecture students have a profound knowledge about regularization theory and iterative solution methods for inverse problems. Further, they know the theoretical aspects and implementation.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures, where the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature.

Medienform:
online lecture

Literatur:
H. Engl, M. Hanke, A. Neubauer: Regularization of inverse problems, Kluwer 1996.
M. Hanke: A Taste of Inverse Problems, SIAM, 2017.
B. Hofmann: Mathematik inverser Probleme, Teubner 1990.
B. Kaltenbacher, A. Neubauer, O. Scherzer: Iterative Regularization Methods for Nonlinear Problems, de Gruyter 2008.
A. Kirsch: An introduction to the mathematical theory of inverse problems, Springer 2011 (2. Aufl.).
A. K. Louis: Inverse und schlecht gestellte Probleme, Teubner 1989.
A. Rieder: Keine Probleme mit Inversen Problemen, Vieweg 2003.

Modulverantwortliche(r):
Kaltenbacher, Barbara

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA8113: TUM Data Innovation Lab | TUM Data Innovation Lab [TUM-DI-LAB]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 210	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung besteht aus drei Teilprüfungen (Projektarbeit, mündliche Präsentation und schriftliche Ausarbeitung). Ein Projekt wird jeweils von einer Gruppe von drei bis vier Studierenden bearbeitet. Die Bewertung eines jeden Gruppenmitglieds wird wie folgt berücksichtigt: Die praktische Umsetzung fließt zu 60 % in die Note ein, die mündliche Präsentation und die schriftliche Dokumentation jeweils zu 20 %. Das Modul ist bestanden, wenn die Gesamtleistung der drei Modulteilprüfungen ausreichend ist.
Mittels Zwischenergebnissen und regelmäßiger Treffen bewerten Mentor und Labkoordinator die Fähigkeiten der Studierenden, ihre Ideen in ersten Konzepten zu formulieren und anhand von Meilensteinen bis zum Endergebnis im vorgegebenen Zeitrahmen umzusetzen.
In der mündlichen Präsentation der Projektarbeit (z.B. PowerPoint; 40 Minuten pro Gruppe, davon 10-15 min. pro Teilnehmer) werden dessen Inhalte und Ergebnisse vorgestellt. Die Studierenden stellen hier ihre Fähigkeit unter Beweis, die zentralen Fragestellungen zu erfassen, verwendtete Techniken und mathematische Lösungen auch einem fachfremden Publikum zu vermitteln und eine anschließende Diskussion zu führen.
Erlaubte Hilfsmittel während der Projektpräsentation sind eigene Notizen und Bezugsmaterialien (z.B. Literatur).
In der schriftlichen Ausarbeitung werden die wichtigsten Fakten und Erkenntnisse und das Lösungskonzept zu der Projektarbeit klar und prägnant zusammengefasst.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
[IN0008] Grundlagen: Datenbanken
[IN0007] Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen
[MA4800] Foundations of Data Analysis

[IN2326] Foundations in Data Engineering
[MA4402] Computational Statistics (or MA3402)

Inhalt:
Das TUM Data Innovation Lab (TUM-DI-LAB) ist ein im Sommer- oder Wintersemester stattfindendes Bildungs- und Forschungspraktikum für TUM-Master-Studierende jeder Fachrichtung, die daran interessiert sind, neue datengesteuerte Ansätze für interdisziplinäre Aufgaben zu erforschen. Die Studierenden kommen in kleinen Projektteams zusammen und arbeiten neben anderen Teams in einem gemeinschaftlichen Umfeld. Sie lernen, Daten zu organisieren, analysieren und visualisieren und gewinnen dabei einen umfassenden Einblick in die moderne Welt der Datenwissenschaft.
Eine Liste der Projekte, die von Fachgebieten der TUM, anderen Universitäten oder innovativen Unternehmen angeboten werden, wird vom TUM-DI-LAB-Koordinator ständig aktualisiert. Die Studierenden bewerben sich für ein oder mehrere dieser Projekte.
Je nach Projekt und Bewerbung und Qualifikation, werden pro Team drei bis maximal vier Masterstudenten/innen ausgewählt, die vorzugsweise unterschiedliche fachliche Hintergründe mitbringen (Mathematik, Informatik, Biologie, Ingenieurwissenschaften etc.).
Jedem Team wird ein Mentor zur Betreuung während der Projektarbeit zugeteilt. Ein Mentor kann ein/e TUM-Doktorand/in, ein/e Postdoc oder ein/e Professor/in sein, der/die Forschungszeit in das Projekt investiert. Die Anzahl der aufgenommenen Studierenden pro Praktikumszeitraum hängt immer von der tatsächlichen Personalkapazität und den Projektvorschlägen ab.
Die Projektarbeit besteht aus einer praktischen Lösung für eine spezifische datenbezogene Problematik. Das individuelle Ziel eines Projektes kann erheblich variieren und hängt von den derzeit angebotenen Projekten ab.
Bitte besuchen Sie unsere Webpage, um Informationen über aktuelle Projekte für Studierende zu erhalten: www.di-lab.tum.de

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,
- praktische Fragestellungen in mathematischen Thesen zu formulieren und potenzielle Lösungen und Anwendungen zu verfolgen. Diese Aufgaben fördern Kreativität und Pragmatismus;
- Datenanalyse und technischen Verfahren und deren praktische Anwendungen zu erlernen;
- entsprechende numerische Algorithmen zu implementieren;
- verschiedene Lösungsmethoden zu evaluieren;
- ihre mathematischen Ergebnisse in Bezug auf die zugrunde liegende Anwendung zu bewerten und zu interpretieren;
- einen Projektplan aufzustellen und den Projektfortschritt zu überwachen;
- Projektmanagement-Techniken anzuwenden, um Aufgaben zu verteilen und sich ihrer Verantwortung und der Bedeutung der individuellen Beiträge bewusst zu sein;
- ihre Arbeit sowohl einem wissenschaftlichen als auch einem nicht wissenschaftlichen Publikum zu präsentieren;
- in einem multidisziplinären Team zu arbeiten und eine gemeinsame Sprache für gegenseitiges Verständnis und rezipoker Bereicherung zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Begleitet von Mentoren und dem Laborkoordinator werden die Studierenden in Gruppen an den zugeteilten Projekten arbeiten. Das studentische Team beginnt mit einem Brainstorming über die Aufgabe und mit der Recherche und der Auswahl möglicher Lösungstools. Nach dieser ersten Phase, die nicht länger als zwei Wochen dauern sollte, erstellt das Projektteam in Begleitung des Labkoordinators einen Projektplan mit klaren Meilensteinen, um bis zum Ende des Praktikums ein realisierbares Ergebnis präsentieren zu können. Die Studierenden eines Teams verabreden regelmäßige Besprechungen mit dem Mentor und dem TUM-DI-LAB-Koordinator.
Die Lehrmethoden des selbstständigen Arbeitens einerseits und der Gruppenarbeit andererseits führen zum planmäßigen Erreichen der Meilensteine und des Projektziels.
Dazu wenden die Studierenden Lernmethoden wie ausführliche Materialrecherche, Literaturrecherche, Problemdefinition und die Erstellung von Berichten und Präsentationen an.
Der Projektmanagementansatz dient der Überprüfung der Arbeit unter Zeitdruck und konstruktiver Kritik, sowohl der eigenen als auch der anderer.

Medienform:
Powerpoint-Präsentationen

Literatur:
Vom Projektantragsteller und Mentor zur Verfügung gestellt

Modulverantwortliche(r):
Fornasier, Massimo; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
TUM Data Innovation Lab [MA8113] (Vorlesung, 2 SWS)
Fornasier M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

A5 Optimization | A5 Optimization

Core Modules in Optimization | Core Modules in Optimization

Modulbeschreibung

MA3503: Nichtlineare Optimierung | Nonlinear Optimization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60 minutes). Students are able to understand the theoretical and numerical basics of nonlinear optimization and can adequately apply the methods and algorithms. They are able to analyze their convergence properties.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures, MA2012 Introduction to Optimization
For students attending the program "Lehramt an Gymnasien": MA1005 Analysis 1 LG, MA1006 Analysis 2 LG, MA1105 Linear Algebra 1 LG, MA1106 Linear Algebra 2 LG, MA1107 Discrete Structures LG, MA2012 Introduction to Optimization

Inhalt:
Examples of nonlinear optimization problems in practice, selected advanced topics in unconstrained optimization, constrained optimization (detailed development of optimality theory, development and analysis of important classes of numerical methods such as sequential quadratic programming, barrier methods, and interior point algorithms), selected further topics (e.g., robust optimization, cone-constrained optimization)

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to understand optimization theory in detail, to understand advanced theoretical and numerical aspects of modern nonlinear optimization, to assess and investigate the convergence properties of optimization methods and to apply optimization theory and methods.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. At the beginning of the module, the practice sessions will be offered under guidance, but during the term the sessions will become more independent, and intensify learning individually as well as in small groups.

Medienform:
blackboard

Literatur:
Ulbrich, Ulbrich: Nichtlineare Optimierung, Birkhäuser, 2012.
Geiger, Kanzow: Numerische Verfahren zur Lösung unrestringierter Optimierungsaufgaben, Springer, 1999.
Geiger, Kanzow: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben, Springer, 2002.
Nocedal, Wright: Numerical Optimization, Springer, 2006.
Jarre, Stoer: Optimierung, Springer, 2003.

Modulverantwortliche(r):
Ulbrich, Michael; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Nonlinear Optimization: Advanced [MA3503] (Vorlesung, 2 SWS)
Vexler B, Christof C

Exercises to Nonlinear Optimization: Advanced [MA3503] (Übung, 1 SWS)
Vexler B, Christof C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3505: Integer Optimization | Integer Optimization [IntOpt]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Prüfung (90 Minuten). Die Studierenden sollen verschiedene Probleme aus der Theorie der ganzzahligen Optimierung analysieren. Sie sollen in der Lage sein, die in der Vorlesung vorgestellten und in den Übungen trainierten Techniken und Konzepte anzuwenden und ein Verständnis der algorithmischen Grundlagen zur Lösung ganzzahliger linearer Optimierungsprobleme zeigen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2012 Einführung in die Optimierung

Inhalt:
* Einführung in gemischtganzzahlige lineare Optimierung
* Gitter
* Lineare diophantische Gleichungssysteme
* Hermite-Normalform
* Ganzzahlige Hüllen, ganzzahlige Polyeder
* Totale Unimodularität
* Branch & Bound
* Schnittebenen
* Hilbert-Basen
* Schnittebenen-Abschlüsse
* Gitterbasisreduktion
* Flatness theorem
* Lenstras Algorithmus
* Hierarchien

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein solides Wissen über die geometrische und algebraische Strukturen, die linearen ganzzahligen Optimierungsproblemen zugrunde liegen, und wie diese in modernen Algorithmen ausgenutzt werden. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, reale Probleme als lineare ganzzahlige Optimierungsprobleme zu modellieren und Spezialfälle zu identifizieren, die polynomiell lösbar sind.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul wird als Vorlesung mit begleitenden Übungseinheiten angeboten. In den Vorlesungen werden die Inhalte in einem Tafelvortrag mit anschaulichen Beispielen sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Passend zu jeder Vorlesung werden Übungseinheiten angeboten, in denen Übungsblätter und Lösungen zur Verfügung stehen. Auf diese Weise können die Studierenden ihr Verständnis für die in den Vorlesungen vermittelten Methoden und Konzepte vertiefen und ihre Fortschritte selbständig überprüfen.

Medienform:
Tafel, Übungsblätter

Literatur:
Bertsimas, Weismantel: Optimization over Integers
Conforti, Cornuéjols, Zambelli: Integer Programming
Nemhauser, Wolsey: Integer and Combinatorial Optimization
Schrijver: Theory of Linear and Integer Programming

Modulverantwortliche(r):
Weltge, Stefan; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Integer Optimization [MA3505] (Vorlesung, 4 SWS)
Weltge S

Exercises for Integer Optimization [MA3505] (Übung, 2 SWS)
Weltge S, Kasuya Rosado H, Buchem M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA4512: Fallstudien (Diskrete Optimierung) | Case Studies (Discrete Optimization)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 7	**Gesamtstunden:** 210	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Presentation (work will be carried out in groups of 2-5 students, grades will be awarded based on a poster produced (25%) and a final presentation of the group, with individual contributions of each participant (75%)). With the poster presentation, the students demonstrate their ability to understand the central issues of their respective problems and to present those to the public. The students present their work with the help of a poster designed to appeal to the target audience, thereby demonstrating their ability to communicate mathematical problems and ideas to a non-mathematical audience. In the final presentation the students exhibit their skills in problem analysis, the development of appropriate mathematical models and their command of suitable algorithmic solution techniques. They also demonstrate their ability to present complex mathematical content to a scientific audience and categorize their findings with respect to current scientific developments in the field.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures (or CIT1130005 Linear Algebra 2 and CIT1130011 Discrete Mathematics), MA2012 Introduction to Optimization or MA4502 Combinatorial Optimization (both recommend)

Inhalt:
Applying discrete optimization methods (e.g., exact polynomial algorithms, heuristics and approximation techniques, advanced cutting plane and branch-and-bound methods) to concrete problems (modelling, analysis, solution, presentation).

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to:
- analyze concrete problems and create suitable models,
- evaluate different solution techniques,
- implement appropriate algorithms using state of the art optimization tools,
- assess their solutions with respect to the underlying application, and
- present their work to a scientific and a non-scientific audience.

Lehr- und Lernmethoden:
Then students will work on a practical problem in small groups under the supervision of the lecturers. The project work typically starts with the discussion of the problem setup, an analysis of the important problem characteristics and a subsequent formulation as a mathematical model. During this phase, the students also present their challenges to a non-scientific audience, usually in the form of a poster presentation. They discuss their poster ideas with the supervisors and receive peer-feedback on their presentations.
The participants then research suitable solution algorithms and receive hands-on training in state of the optimization tools and lectures on additional skills where necessary. They discuss their solution approaches with the project supervisors and refine and implement the chosen algorithms. They assess and discuss their solutions and the practical properties of their algorithm with the supervisors and implement necessary modifications or enhancements and / or contrast the properties of different solution approaches with respect to the underlying application. During the project work the students discuss their progress with their supervisors on a regular basis and give a presentation of their problem, its characteristics and their solution approaches to the other participants. At the end, the results are presented in the form of a conference talk to a scientific audience.
In addition to instructions and lectures on presentation techniques and the use of media they also receive extensive feedback on both their work and their presentations during the course. Additional lectures and materials will be provided where necessary, depending on the projects. Where possible, students will work with cooperation partners from the industry to learn how to communicate their findings to a non-scientific project partner.

Medienform:
Poster

Literatur:
(1) Cook, Cunningham, Pulleyblank, Schrijver: Combinatorial Optimization, Wiley Interscience, 1998.
(2) Korte, Vygen: Combinatorial Optimization: Theory and Algorithms, Springer 2002.
(3) Papadimitriou, Steiglitz: Combinatorial Optimization, Dover 2001.

Modulverantwortliche(r):
Ritter, Michael; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA4513: Fallstudien (Nichtlineare Optimierung) | Case Studies (Nonlinear Optimization)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 7	**Gesamtstunden:** 210	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Presentation (work will be carried out in groups of 2-5 students, grades will be awarded based on a poster produced (25%) and a final presentation of the group, with individual contributions of each participant (75%)). With the poster presentation, the students demonstrate their ability to understand the central issues of their respective problems and to present those to the public. The students present their work with the help of a poster designed to appeal to the target audience, thereby demonstrating their ability to communicate mathematical problems and ideas to a non-mathematical audience. In the final presentation the students exhibit their skills in problem analysis, the development of appropriate mathematical models and their command of suitable algorithmic solution techniques. They also demonstrate their ability to present complex mathematical content to a scientific audience and categorize their findings with respect to current scientific developments in the field.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analyis 2, MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures (or CIT1130005 Linear Algebra 2 and CIT1130011 Discrete Mathematics), MA0008 Numerical Analysis, MA2012 Introduction to Optimization, MA3503 Nonlinear Optimization: Advanced or MA4503 Modern Methods in Nonlinear Optimization (both recommend).
Empfohlen: MA3301 Numerics of Differential Equations

Inhalt:
Applying nonlinear optimization methods (e.g., interior-point methods, sequential quadratic programming, semidefinite optimization methods in combination with modelling languages for nonlinear optimization problems) to concrete problems (modelling, analysis, solution, presentation).

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to:
- analyze concrete problems and create suitable models,
- evaluate different solution techniques,
- implement appropriate algorithms using state of the art nonlinear optimization tools,
- assess their solutions with respect to the underlying application, and
- present their work to a scientific and a non-scientific audience.

Lehr- und Lernmethoden:
Then students will work on a practical problem in small groups under the supervision of the lecturers. The project work typically starts with the discussion of the problem setup, an analysis of the important problem characteristics and a subsequent formulation as a mathematical model. During this phase, the students also present their challenges to a non-scientific audience, usually in the form of a poster presentation. They discuss their poster ideas with the supervisors and receive peer-feedback on their presentations.
The participants then research suitable solution algorithms and receive hands-on training in state of the optimization tools and lectures on additional skills where necessary. They discuss their solution approaches with the project supervisors and refine and implement the chosen algorithms. They assess and discuss their solutions and the practical properties of their algorithm with the supervisors and implement necessary modifications or enhancements and / or contrast the properties of different solution approaches with respect to the underlying application. During the project work the students discuss their progress with their supervisors on a regular basis and give a presentation of their problem, its characteristics and their solution approaches to the other participants. At the end, the results are presented in the form of a conference talk to a scientific audience.
In addition to instructions and lectures on presentation techniques and the use of media they also receive extensive feedback on both their work and their presentations during the course. Additional lectures and materials will be provided where necessary, depending on the projects. Where possible, students will work with cooperation partners from the industry to learn how to communicate their findings to a non-scientific project partner.

Medienform:
Poster

Literatur:
D. Bertsekas, Nonlinear Programming, Athena Scientific, 1999.
C. Geiger, C. Kanzow, Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben, Springer, 2002.
F. Jarre, J. Stoer, Optimierung, Springer, 2003.
J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2006.
S. Boyd, Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004.

Modulverantwortliche(r):
Ulbrich, Michael; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modules on Special Topics in Optimization | Modules on Special Topics in Optimization

Modulbeschreibung

MA4502: Combinatorial Optimization | Combinatorial Optimization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60 minutes). Students will have to analyze different combinatorial optimization problems.
They should by able to use techniques and concepts (e.g. from polyhedral combinatorics) presented in the lecture and should show an understanding of exact and approximation algorithms to solve combinatorial optimization problems.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures, MA2012 Introduction to Optimization

Inhalt:
Approximation algorithms, theory of polyhedra (e.g.: finding faces and corresponding dimensions of combinatorial polyhedra), separation algorithms, Branch-and-Cut schemes.

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to analyze combinatorial polyhedra and apply approximation techniques and Branch-and-Cut methods to solve combinatorial optimization problems in theory and applications.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. At the beginning of the module, the practice sessions will be offered under guidance, but during the term the sessions will become more independent, and intensify learning individually as well as in small groups.

Medienform:
Tafelarbeit

Literatur:
(1) Cook, Cunningham, Pulleyblank, Schrijver: Combinatorial Optimization, Wiley Interscience, 1998.
(2) Korte, Vygen: B15Combinatorial Optimization: Theory and Algorithms, Springer 2002.
(3) Nemhauser, Wolsey: Integer and Combinatorial Optimization, Wiley Interscience, 1999.

Modulverantwortliche(r):
Weltge, Stefan; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA4503: Modern Methods in Nonlinear Optimization | Modern Methods in Nonlinear Optimization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60 minutes). Students have to know selected modern approaches in nonlinear optimization and are well prepared to understand current research articles. They are able to independently explore further research fields in nonlinear optimization.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures, MA0008 Numerical Analysis, MA3503 Nonlinear Optimization: Advanced
Recommended: MA3301 Numerics of Differential Equations, MA2012 Introduction to Optimization

Inhalt:
The course presents important modern approaches in nonlinear optimization that are connected to current research. It focusses on one or two well selected topics, such as convex optimization, nonsmooth optimization, interior point methods, semidefinite programming, robust optimization, duality, innovative globalization techniques, or other important concepts.

Lernergebnisse:
At the end of the module the students have advanced knowledge of selected modern approaches in nonlinear optimization. They are well prepared to read and understand current research articles in the areas addressed in the course. By this, the students have important prerequisites available to start their own research and to independently explore further research fields in nonlinear optimization.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
D. Bertsekas, Nonlinear Programming Athena Scientific, 1999.
C. Geiger, C. Kanzow, Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben, Springer, 2002.
F. Jarre, J. Stoer, Optimierung, Springer, 2003.
J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2006.
S. Boyd, Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004.

Modulverantwortliche(r):
Ulbrich, Michael; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA4505: Moderne Methoden der Nichtlinearen Optimierung (2) | Modern Methods in Nonlinear Optimization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60 minutes). Students have to know selected modern approaches in nonlinear optimization and are well prepared to understand current research articles. They are able to independently explore further research fields in nonlinear optimization.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures, MA1304 Introduction to Numerical Linear Algebra, MA2503 Introduction to Nonlinear Optimization, MA3503 Nonlinear Optimization: Advanced
Recommended: MA2304 Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, MA2501 Algorithmic Discrete Mathematics, MA2504 Linear and Convex Optimization

Inhalt:
The course presents important modern approaches in nonlinear optimization that are connected to current research. It focusses on one or two well selected topics, such as convex optimization, nonsmooth optimization, interior point methods, semidefinite programming, robust optimization, duality, innovative globalization techniques, or other important concepts.

Lernergebnisse:
At the end of the module the students have advanced knowledge of selected modern approaches in nonlinear optimization. They are well prepared to read and understand current research articles in the areas addressed in the course. By this, the students have important prerequisites available

to start their own research and to independently explore further research fields in nonlinear optimization.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
D. Bertsekas, Nonlinear Programming Athena Scientific, 1999.
C. Geiger, C. Kanzow, Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben, Springer, 2002.
F. Jarre, J. Stoer, Optimierung, Springer, 2003.
J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2006.
S. Boyd, Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004.

Modulverantwortliche(r):
Ulbrich, Michael; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5206: Computational Convexity | Computational Convexity [CoCo]

Optimal Containment

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer mündlichen Prüfung (30 Minuten) erbracht. In dieser wird über prüft inwieweit die Studierenden die grundlegenden Konzepte und Techniken der Vorlesung verstanden haben und auf kleine neue Fragestellungen (im Stil der Hausaufgaben, aber zeitlich auf die Prüfungsdauer angepasst) übertragen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2012 Einführung in die Optimierung

Inhalt:
Computational Convexity is a special branch of algorithmic geometry with a focus on convex problems in arbitrary dimension (part of the input) and (if helpful) general normed spaces. Many ideas and techniques arise directly from Convex Analysis and Linear Programming.
In Optimal Containment one wants to find an optimal cover of a given (finite) set by an optimal convex set (a container) chosen from a family of such sets, often generated by certain allowed transformations (like dilatation, translation, rotation, or affinities) of a representative (e.g. a unit ball of a normed space). Also coverings with several containers will be touched.

Lernergebnisse:
At the end of the course students are able to understand the typical problems, the importance of the theoretical backround from convex analysis and its applications in finding efficient algorithmic solutions; to analyze algorithms, to develop new algorithms for similar problems, to understand transformations in computational hardness results, to develop new ones for similar problems, and to develop new models for closely related problems.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures are mainly teacher-centered, while in the excercises a mixture of teacher- and student-centered excercises will be chosen depending on the numbers and skills of students. Homework should be done thoroughly.

Medienform:
Tablet PC or black board

Literatur:
Lecture notes and further literature are given on the homepage of the course.
In General (Convex Analysis, Optimization, and Complexity Theory): Gritzmann. Grundlagen der mathematischen Optimierung (in german)

Modulverantwortliche(r):
Brandenberg, Rene; PD Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5225: Polyhedral Combinatorics | Polyhedral Combinatorics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes). The students will need to demonstrate that they have gained a deep knowledge of the definitions, main concepts, tools an algorithms in polyhedral combinatorics. They are expected to be able to derive the methods, to explain their properties, and to apply them to specific examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2012 Introduction to Optimization
MA3503 Discrete Optimization

Inhalt:
representations of polytopes, running time of the simplex algorithm, diameter of polytopes, branch-and-cut algorithms, separation and optimization, facial description of basic polytopes in combinatorial optimization (e.g. matching polytope, TSP-polytope etc.), extended formulations

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, the students are familiar with a general most powerful state-of-the-art paradigm for solving NP-hard combinatorial optimization problems. They understand the link between the geometry and combinatorics of polytopes and the optimization of linear functionals over them. They are be able to apply the derived algorithms to challenging problems. Also they are aware of the limitations in fire of NP-hardness.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, (hands-on) exercises

The lecture will be fully developed (in handwriting) on a PC-based system. After each lecture the students will obtain the lecture notes as pdfs. The students will be given homework assignments on exercise sheets.

Medienform:
PC-based system

Literatur:
B. Korte, J. Vagen, Combinatorial Optimization, Springer, 2000.
A. Schrijver, Combinatorial Optimization, Springer 2003,
M. Grötschel, L. Lovasz, A. Schrijver, Geometric Algorithms and Combinatorial Optimization, Springer 1988.
P. Gritzmann, Grundlagen der Mathematischen Optimierung, Springer-Spektrum 2013,
and various journal publications and preprints

Modulverantwortliche(r):
Weltge, Stefan; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4100003: Approximation Algorithms | Approximation Algorithms [Approximation algorithms]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 200	**Präsenzstunden:** 70

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In the written (90 min) or oral (30 min) examination, students demonstrate the ability to design and analyze approximation algorithms for combinatorial optimization problems. No books, notes or other equipment is allowed.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in combinatorial optimization, in particular:

- graphs and network algorithms (e.g., spanning trees, shortest paths, flow algorithms)
- linear programming, duality
- basic complexity theory (e.g., NP-hardness)

This knowledge can, e.g., be acquired in the modules Algorithmic Discrete Mathematics (MA2501), Combinatorial Optimization (MA4502), and Integer Optimization (MA3505).

Inhalt:
An approximation algorithm for an optimization problem is an algorithm that runs in polynomial time in the size of the input and computes a solution that is guaranteed to be within a certain factor of the optimal solution. This course covers general techniques for designing approximation algorithms such as greedy algorithms, LP rounding, and the primal-dual method. These techniques are illustrated by applying them to many fundamental combinatorial optimization problems such as facility location, the Steiner tree problem, or the travelling salesperson problem.

Lernergebnisse:
Upon successful completion of this module, students have a comprehensive understanding of approximation algorithms for combinatorial optimization problems. They can analyze the running time and approximation guarantee of algorithms and apply general techniques for designing new approximation algorithms. They can also establish inapproximability results for optimization problems.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures will be given in the flipped classroom format: before each lecture students watch videos in which the content of the lecture is given. During class this content is discussed, students can ask questions etc.

During the excercise sessions the students solve exercise problems and have room to discuss their approaches and (partial) solutions with the lecturer of the session.

Medienform:
online videos, live votings in class, problem sheets, individual discussion

Literatur:
The course will be mainly based on this book:

David P. Williamson, David B. Shmoys, The Design of Approximation Algorithms, Cambridge University Press, 2011.

Modulverantwortliche(r):
Wiese, Andreas; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Exercises for Approximation Algorithms [CIT4100003] (Übung, 2 SWS)
Wiese A

Approximation Algorithms [CIT4100003] (Vorlesung, 4 SWS)
Wiese A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130019: Nonconvex Global Optimization | Nonconvex Global Optimization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in oral and written (software) form, with implementation and comparison of optimization methods over benchmarks. Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of the principles of global optimization. The students are expected to be able to derive the methods, to explain their properties, and to apply them to specific examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures, MA0901 Lineare Algebra für Informatik, MA0902 Analysis für Informatik, IN0018 Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie, MA0009 Introduction to Probability and Statistics, MA2012 Introduction to Optimization, MA4800 Foundations of Data Analysis

Inhalt:
High-dimensional global optimization of nonconvex/nonsmooth functions can be a formidable mathematical and numerical problem with a vast number of possible applications, not last in machine learning.The course will be a journey through methods of global optimization, starting with stochastic gradient descent (SGD). We prove how a variation of SGD, so-called simulated annealing (SA), does converge globally for a suitable class of smooth functions. Then, we borrow the mechanisms of exploration-exploitation of SA to design a multi particle optimiser, called particle swarm optimization (PSO). We discuss its variations, which allow for proofs of global convergence. In particular, we show that PSO reduces itself to another class of methods, called consensus-based optimization (CBO). The rest of the course is dedicated to the proof of global convergence of CBO and its relationships with PSO and gradient descent.
List of topics:

- Gradient descent for smooth and convex functions
- Stochastic gradient descent
- Simulated annealing
- Gradient descent for non-smooth and non-convex functions
- A primer on stochastic calculus and stochastic differential equations
- From particle swarm optimization to consensus-based optimization (CBO)
- Well-posedness of (CBO) and its mean-field limit
- Large time behavior and proof of global convergence
- Variations on the theme: anisotropic noise, gradients, memory, and CBO over compact hypersurfaces
- Relationship with PSO and GD

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to understand and apply the analysis of computational global optimization. They know how to implement different optimization methods such as stochastic gradient descent, simulated annealing, particle swarm optimization, and consensus-based optimization, and they master the analysis techniques needed to prove their global convergence.

Lehr- und Lernmethoden:
The course will be presenting mainly theoretical results and exercises will be assigned during the lectures. No exercise sessions will be accompanying the lecture.
The course alternate lectures in presence with lectures online via zoom. All the lectures will be streamed and recorded via zoom.

Medienform:
Projections and zoom.

Literatur:
https://arxiv.org/abs/1310.5715
https://arxiv.org/abs/2202.01009
https://arxiv.org/abs/2012.05613
https://arxiv.org/abs/2201.12460
https://arxiv.org/abs/2103.15130
https://arxiv.org/abs/2211.12184
https://arxiv.org/abs/2001.11994
https://arxiv.org/abs/2001.11988
https://arxiv.org/abs/2306.09778

Modulverantwortliche(r):
Fornasier, Massimo; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Nonconvex Global Optimization [CIT4130019] (Vorlesung, 4 SWS)

Fornasier M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4130020: Nonsmooth Optimization | Nonsmooth Optimization [Nichtglatte Optimierung]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The 60-minute written exam will test the students' skills to accurately define and apply all developed concepts in nonsmooth optimization. The students prove selected theoretical results and can confidently work with the presented concepts of nonsmooth analysis. They can explain and apply numerical methods, their range of applicability, and their theoretical properties. They can model concrete problems as optimization problems and know techniques to use nonsmoothness as a modeling paradigm.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Solid knowledge in Analysis and Linear Algebra; MA2012 Introduction to Optimization, MA3503 Nonlinear Optimization

Inhalt:
Applications of nonsmooth optimization;
Important concepts of nonsmooth analysis;
Methods (incl. convergence theory) for nonsmooth minimization problems and nonsmooth equations

Lernergebnisse:
At the end of this module the students are able to apply and investigate important methods and techniques of nonsmooth optimization. They are well prepared for studying recent developments in nonsmooth optimization independently.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying problem sheets and tutorials. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own considerations about the topics presented and to independently study the relevant literature. Problem sheets and tutorials will be provided to accompany the lecture. The problem sheets serve as a basis for independent studies of the students, thus deepening their understanding. The problem sheets are further discussed in the tutorials held by a teaching assistant where solutions to most of the problems will be developed.

Medienform:
blackboard or tablet, problem sheets, lecture notes

Literatur:
J. F. Bonnans, J. C.Gilbert, C. Lemaréchal, C. A. Segastizábal: Numerical Optimization, Springer-Verlag, 2003.
C. Geiger, C. Kanzow: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben, Springer-Verlag, 2002.
W. Alt: Numerische Verfahren der konvexen, nichtglatten Optimierung, Teubner-Verlag 2004.
F. H. Clarke, Optimization and Nonsmooth Analysis, Wiley, New York, 1983.
N. Parikh, S. Boyd: Proximal Methods, Foundations and Trends in Optimization Vol. 1, No. 3, pp. 123–239, 2014.

Modulverantwortliche(r):
Ulbrich, Michael; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Nonsmooth Optimization [CIT4130020] (Vorlesung, 2 SWS)
Ulbrich M, Schaipp F

Exercises for Nonsmooth Optimization [CIT4130020] (Übung, 1 SWS)
Ulbrich M, Schaipp F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2330: Konvexe Optimierung für Computer Vision | Convex Optimization for Computer Vision

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Schriftliche Prüfung von 90 Minuten
In dieser Prüfung sollen die Studierenden zeigen, inwieweit sie die Theorie der konvexen Analysis, die man zur Lösung nicht-glatter, also nicht klassisch differenzierbarer, konvexer Optimierungsprobleme benötigt, verstanden haben. Hierzu gehören unter anderem die Theorie von Subdifferentialen, Konvexkonjugierten und Dualität. Die Studierenden sollen ihr Wissen über unterschiedliche numerische Verfahren wie dem proximal point Algorithmus, primal-dualen Verfahren oder augmented Lagrangian Methoden, zur Lösung der angesprochenen Probleme in der Praxis demonstrieren. Hierzu gehört auch ein fundiertes Wissen über die Vor- und Nachteile der jeweiligen Verfahren in Abhängigkeit der speziellen Form des Minimierungsproblems sowie der für die Implementierung verwendeten Architektur.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ein Interesse an Mathematik sowie ein solides Hintergrundwissen der grundlegenden mathematischen Fächer wie lineare Algebra und Analysis. Des Weiteren sollte eine Programmiersprache – vorzugsweise Matlab – beherrscht werden.

Inhalt:
Folgende Themen werden in diesem Modul behandelt:
Konvexe Analysis
- Konvexität
- Existenz und Eindeutigkeit von Minimieren
- Subdifferential
- Konjugierte Funktion

- Dualität

Numerische Methoden:
- Gradientenbasierte Verfahren, Majorization-Minimization Algorithmus, Line-search Strategie
- Proximal Point Algorithmus, Alternating Direction Method of Multipliers, Primal-Dual Hybrid Gradient
- Konvergenzanalyse
- Vorkonditionierung

Bilevel Optimierung:
- Verallgemeinerter Satz von der impliziten Funktion
- Numerische Lösung mittels adjungierten Methoden

Beispielanwendungen in der Bildverarbeitung und Computer Vision
- Bildrekonstruktion basierend auf totaler Variation
- Bildsegmentierung
- Matrixfaktorisierung mit Nebenbedingungen auf Rang und Sparsity
- Implementierung der obigen numerischen Verfahren in Matlab

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul beherrschen die Studierenden die für die Praxis wichtigen grundlegenden Werkzeuge der konvexen Analysis. Sie sind in der Lage verschiedene Verfahren erster Ordnung zur Lösung konvexer Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen und nicht-differenzierbaren Funktionen zu verstehen und anzuwenden. Studierende werden in der Lage sein Energieminimierungsprobleme in Sattelpunktform zu analysieren und die duale Energie herzuleiten. Sie verstehen die Konvergenzanalyse des Proximal Point Algorithmus und können dieses Resultat auf andere Algorithmen anwenden, indem sie diese in Proximal Point Form schreiben. Studierende werden in der Lage sein konvexe Optimierungsprobleme für typische Computer Vision Probleme durch Anwenden der numerischen Methoden selbstständig zu lösen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung mit Übung.
In der Vorlesung werden die Inhalte vorgestellt und erklärt. Durch eine kurze Wiederholung der zuvor gelernten Inhalte in Form von Fragen und Antworten am Anfang jeder Vorlesung, soll auf Schwierigkeiten der Studierenden im Umgang mit dem Stoff eingegangen werden (JiTT). In den Übungen werden zur Vorlesung passende theoretische und praktische Übungsaufgaben selbstständig von den Studierenden in Gruppenarbeit erarbeitet um das Gelernte zu vertiefen.

Medienform:
Beamer, Tafel, PC

Literatur:
- Folien aus der Vorlesung.
- Stephen Boyd, Lieven Vandenberghe. Convex Optimization. Cambridge University Press. 2003.

- R. Tyrrell Rockafellar. Convex analysis. Princeton University Press. 1970
- Jean-Baptiste Hiriart-Urruty, Claude Lemaréchal. Fundamentals of convex analysis. Springer. 2004.
- Yurii Nesterov. Introductory lectures on convex optimization. Kluwer-Academic. 2003
- Convex Analysis and Monotone Operator Theory in Hilbert Spaces. H. H. Bauschke and P. L. Combettes. 2011.
- Jorge Nocedal, Stephen J. Wright. Numerical optimization.
- Dimitri Bertsekas. Nonlinear programming. Athena Scientific. 1999
- J. Outrata and M. Kocvara and J. Zowe. Nonsmooth Approach to Optimization Problems with Equilibrium Constraints. 1998.

Weitere Referenzen zu aktuellen Veröffentlichungen werden in der Vorlesung gegeben.

Modulverantwortliche(r):
Cremers, Daniel; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5222: Computational Complexity in Optimization [Complexity]

in Optimization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on an oral exam (30 minutes) or a written exam (90 minutes) (depending on the number of participants). The students will need to demonstrate that they have gained a deep knowledge of the definitions, main concepts and tools in computational complexity as specified below. They are expected to be able to derive basic concepts and methods, to explain their properties, and to apply them to specific examples in optimization.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- MA2501 Algorithmic Discrete Mathematics
- MA2504 Fundamentals of Convex Optimization/Linear and Convex Optimization

Inhalt:
I. Introduction to complexity theory
1. Basics(Alphabets, languages, problems),
2. Turing-machines, the classes P and NP,
3. NP-completeness, Cook's Theorem

II. NP-hard optimization problems
1. Variants of satisfiability and integer linear optimization,
2. Hamiltoncycles and variants,
3. partitioning,
4. normmaximization and feasible subsystems

III. Extensions

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students will understand the basics of assessing the difficulties of optimizations problems. They will be familiar with guidelines for modeling and analyzing practical problems.
The homework assignments will provide hands-on experience with the relevant techniques.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures are mainly teacher-centered while the exercises comprise hands-on work by the students as well. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
Multi-projector presentation system,
homework assignments

Literatur:
- P. Gritzmann, Grundlagen der Mathematischen Optimierung, Springer 2013
- J.E. Hopcroft, R. Motwani and J.D. Ullman, Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation, Addison-Wesley, 3rd ed. 2006
- J. Kleinberg and E. Tardos, Algorithm Design, Addison-Wesley, 2006

Modulverantwortliche(r):
Brandenberg, Rene; PD Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA8034: Computational Integer Programming | Computational Integer Programming

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In the written examination (one-time electronic exercise performances, 60 minutes), students demonstrate the ability to understand and linear and integer programming techniques. They are able to describe the fundamental algorithms for this fields, and prove their correctness. Further, they are able to scribe algorithmic enhancements and argue why they are beneficial in practice. Aspects of implementation will be part of the exam, e.g. writing down pseudo-code samples of a few lines length or orally explaining some more involved approaches. No books, notes or other equipment is allowed.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in combinatorial optimization, in particular:
- some basic knowledge about graphs (trees, paths, matchings, flows)
- basic knowledge of algorithms and complexity theory (running time, the classes P and NP)
- linear and integer programming

This knowledge can, e.g., be acquired in the modules Algorithmic Discrete Mathematics (MA2501), Combinatorial Optimization (MA4502), and Discrete Optimization (MA3502).

Inhalt:
- repetition on fundamental algorithms for mixed-integer programming such as simplex, branch-and-bound, and cutting plane separation
- variety of algorithmic enhancements to make these algorithms applicable to solve real world mixed-integer programs
- heuristic methods to speed up algorithms
- exploitation of structural features

Lernergebnisse:
Upon successful completion of this module, students have a comprehensive understanding of computational methods for mixed-integer programming. They can describe and prove the correctness of the fundamental algorithms: simplex, branch-and-bound, cutting plane separation. They know which additional algorithmic enhancements are required to make those algorithms applicable for practically relevant problems. To can argue which heuristic decisions a MIP solver can take and what structural features it typically exploits. Furthermore, they know how to use this knowledge to develop better MIP models.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures will be given mostly as projector presentations. The exercise sessions give the students the opportunity to work hands-on with a state-of-the-art MIP solver and develop their own solutions for given modeling tasks. The exercise sessions also provide room for further individual discussions and guided problem solving.

Medienform:
projector, blackboard, supervised programming sessions, individual discussion

Literatur:
Achterberg, Constraint Integer Programming (Part II: Mixed Integer Programming), 2007, http://dx.doi.org/10.14279/depositonce-1634

Kallrath, Algebraic Modeling Systems (Chapter 5: Xpress-Mosel), 2012

Modulverantwortliche(r):
Weltge, Stefan; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

A6 Biomathematics and Biostatistics | A6 Biomathematics and Biostatistics

Core Modules in Biomathematics and Biostatistics | Core Modules in Biomathematics and Biostatistics

Modulbeschreibung

MA3601: Mathematical Models in Biology | Mathematical Models in Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60-90 minutes) or an oral exam (20-30 minutes). Students have to understand basic analytic, stochastic and discrete structures to model biological systems and can evaluate the connection of different results related to different model approaches. They are able to choose the appropriate models.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures (or CIT1130005 Linear Algebra 2 and CIT1130011 Discrete Mathematics), MA0009 Introduction to Probability Theory and Statistics

Inhalt:
Introduction in theory and application of dynamical systems and stochastic processes: linear compartmental models, Markov-chains, Galton-Watson processes, birth-death-processes, population models, spatial models and age structured models.
The emphasis of the module is to teach the understanding of the importance for different model approaches for one single biological system.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, the student is able to evaluate the connection of different results related to different model approaches (stochastic/deterministic, discrete/continuous) and to choose the appropriate level for the description of the system under observation. Furthermore they are able to formulate mathematical models for biological systems on the basis of analytic, stochastic or discrete mathematical structures.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, exercise course, self-study assignments
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
J.D. Murray, Mathematical Biology. Springer-Verlag, 3rd ed. in 2 vols.:
Mathematical Biology: I. An Introduction, 2002;
Mathematical Biology: II. Spatial Models and Biomedical Applications, 2003;
P. Jagers: Branching Processes With Biological Applications. Wiley, London 1975

Modulverantwortliche(r):
Müller, Johannes

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Mathematical Models in Biology 1 [MA3601] (Vorlesung, 4 SWS)
Kuttler C

Exercises for Mathematical Models in Biology 1 [MA3601] (Übung, 2 SWS)
Kuttler C, Schlicke P
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3602: Applications of Mathematical Biology | Applications of Mathematical Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60-90 minutes) or an oral exam (30 minutes), depending on the number of attendants. Students have to understand basic concepts and models of biomathematics and can adequately apply them to biomathematical problems.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MAMA0004 Linear Algebra 1 (recommended: MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures, MA0009 Introduction to Probability and Statistics, MA3601 Mathematical Models in Biology, MA3080 Introduction to Nonlinear Dynamics)

Inhalt:
Basics in mathematical methods: nonlinear dynamics and bifurcation theory, singular perturbation theory, basic elements of stochastic processes. Most important/common mathematical models in: ecology, biochemistry, regulatory pathways, neuronal sciences and population genetics.

Lernergebnisse:
Upon successful completion of the module, students are able to read most articles from biomathematical journals, to perform a basic literature research and know the most important data bases to search for biomathematical papers. Finally, students are able to approach a given problem, know the standard models and adapt them to the problem under consideration.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion

with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
lecture notes

Literatur:
J.D. Murray, Mathematical Biology: I. An Introduction, Springer-Verlag, 2002.
J.D. Murray, Mathematical Biology: II. Spatial Models and Biomedical Applications, Springer-Verlag, 2003.

Modulverantwortliche(r):
Müller, Johannes

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5616: Case Studies Life Science Mathematics | Case Studies Life Science Mathematics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 7	**Gesamtstunden:** 210	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Presentation (work will be carried out in groups of 2-4 students, grades will be awarded based on a poster produced (25%) and a final presentation (5-10 min per participant within a 15-30 min presentation) of the group, with individual contributions of each participant (75%)). With the poster presentation, the students demonstrate their ability to understand the central issues of their respective problems and to present those to the public. The students present their work with the help of a poster designed to appeal to the target audience, thereby demonstrating their ability to communicate mathematical problems and ideas to a non-mathematical audience. In the final presentation the students exhibit their skills in problem analysis, the development of appropriate mathematical models and their command of suitable analytical and numerical solution techniques. They also demonstrate their ability to present complex mathematical content to a scientific audience and categorize their findings with respect to current scientific developments in the field.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures,
MA3601 Mathematische Modelle in der Biologie, MA3602 Applications of Mathematical Biology,
MA3409 Applied Regression (Bachelor) or MA3403 Generalized Linear Models (Master),
MA3404 Statistical Computing (Bachelor) or MA4402 Computional Statistics (Master)
MA5442 High-dimensional statistics (former MA4472 Mulivariate Statistics)

Inhalt:
Applying methods from Biomathematics and Biostatistics (Dynamical systems methods, stochastic processes) to concrete problems (modelling, analysis, solution, presentation). The students define a reasonable goal and use their mathematical skills to select suitable mathematical or statistical methods to reach this goal in time.

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to:
- set up a project plan and monitor the project progress,
- formulate real world problems from life sciences in mathematical terms,
- analyse concrete problems and create suitable models,
- evaluate different solution techniques,
- implement appropriate numerical algorithms
- assess and interpret their mathematical results with respect to the underlying application in the life sciences, and
- present their work to a scientific and a non-scientific audience.

Lehr- und Lernmethoden:
Students will work in groups on a project involving the analysis of a practical problem in life sciences, the evaluation of different analytical and numerical solution methods, the implementation of suitable numerical methods, and the assessment and presentation of their solution. Students will be instructed in additional skills necessary to handle the problems in the accompanying tutorials.

Medienform:
Poster

Literatur:
(1) J.D. Murray: Mathematical Biology I: An Introduction, Springer.
(2) J.D. Murray: Mathematical Biology II: Spatial Models and Biomedical Applications, Springer 2003.
(3) L. Wasserman: All of statistics, Springer,
(4) B. Everitt, T. Hothorn: Statistical data analysis using R, CRC Press.
(5) J. Müller, C. Kuttler: Methods and Models in Mathematical Biology, Springer 2015.

Modulverantwortliche(r):
Kuttler, Christina; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modules on Special Topics in Biomathematics and Biostatistics | Modules on Special Topics in Biomathematics and Biostatistics

Modulbeschreibung

MA3403: Generalized Linear Models | Generalized Linear Models

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes). Students have to know theoretical basics of generalized linear models and modern regression methods and apply them on data analysis, model adjustment and validation with the aid of the statistical software R in limited time. They can adequately analyze and interpret the outputs.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0009 Introduction to Probability and Statistics (recommended: MA2409 Probability Theory, MA3409 Applied Regression)

Inhalt:
The main topic of this course will be regression methods for non-normal response data. These generalized linear models (GLM) include regression models for binary, count, nominal and positive response data. Applications of these models can be found in finance, insurance, economics, medicine and biology. In addition to classical GLM's such as logistic, probit, Poisson, Gamma and log linear models, we will discuss extensions to adjust for overdispersion and models with random effects. Both theory and practice will be emphasized. Statistical software knowledge such as Splus, R or SAS will be expected.

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to apply the theory of modern regression methods, such as explorative data analysis, model fitting and validation, and to interprete the results. Students are able to analyse and interpret regression data using the statistical software R.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, exercise module, assignments
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard, moodle

Literatur:
Generalized Linear Models, Second Edition, Peter McCullagh und John A Nelder, Chapman and Hall, 1989.
An Introduction to Generalized Linear Models, Second Edition, A.J. Dobson, Chapman & Hall, 2002. Multivariate Statistical Modelling Based on Generalized Linear Models, 2nd Edition, L. Fahrmeir und G. Tutz, Springer Verlag, 2001.
Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition, W. N. Venables and B.D. Ripley, Springer Verlag, 2002. Modelling Binary Data, D. Collett, Chapman and Hall, Second Edition, 2003. Generalized, Linear, and Mixed Models Charles E. McCulloch und Shayle R. Searle, Wiley, 2004.
Extending the Linear Model with R: Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models, Julian J. Faraway, CRC Press, 2006.

Modulverantwortliche(r):
Czado, Claudia; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Exercises for Generalized Linear Models [MA3403] (Übung, 2 SWS)
Czado C, Hanebeck A

Generalized Linear Models [MA3403] (Vorlesung, 4 SWS)
Czado C, Hanebeck A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA4402: Computational Statistics | Computational Statistics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60 minutes).
Students have to know the basic theory and methods of computational statistics and show their ability to develop and implement statistical algorithms using pseudo code. They can adequately understand and interpret output from statistical software.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0009: Introduction to Probability and Statistics (required)
MA2404: Markov Chains (recommended)
MA3404: Statistical Computing (recommended)
Software knowledge and programming skills in R (required)

Inhalt:
For the analysis of high dimensional, hierarchical and latent data structures computational statistics methods have been developed. The basic theory and their application to real data sets will be covered for a selection of such methods and algorithms. We start with algorithms for the generation of random variable both in the univariate and multivariate case. Next we introduce the Bayesian approach, which allows to incorporate prior information. Here Markov Chain Monte Carlo (MCMC) algorithms such as the Gibbs sampler, Metropolis-Hastings (MH) algorithm and the Hamiltonian Monte Carlo (HMC) sampler will be studied to approximate the posterior distribution. For statistical models, where the uncertainty of the parameter estimation cannot be determined by asymptotic theory the bootstrap approach will be discussed. Finally for data with missing or latent structures the expectation-maximization (EM) will be covered. For the implementation of these algorithms appropriate statistical software packages within R will be utilized. In contrast to MA3404: Statistical Computing this module is more advanced and provides more theoretical background.

Lernergebnisse:
After completion the students
- know how random variables are generated theoretically
- understand Bayesian principles, can derive posterior distributions for selected examples including regression models and construct Bayesian credible intervals
- know stationarity and limiting distributions of Markov chains for the understanding of MCMC algorithms, can construct and implement for statistical models appropriate MCMC samplers and assess their convergence
- know why and how the bootstrap approach can estimate standard errors and construct confidence intervals
- know how the EM algorithm handles missing data and latent structures.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, exercise course, self-study assignments
The module is offered as lectures with accompanying tutorial sessions. In the lectures, concepts and theory will be derived and illustrated with real data examples. In the tutorials exercise sheets with theoretical and practical problems will given to the students to practise their understanding the material independently. During the session a tutorial leader can be asked for help. Solutions will be available at the end of the semester.

Medienform:
blackboard, slides and R markdown files

Literatur:
- Hoff, P. D. (2009). A first course in Bayesian statistical methods (Vol. 580). New York: Springer.
- Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S., Dunson, D. B., Vehtari, A., and Rubin, D. B. (2013), Bayesian Data Analysis, Texts in Statistical Science, Boca Raton, FL: CRC Press.
- Gamerman, D. and Lopes, H.F. (2006): Markov Chain Monte Carlo. Markov Chain Monte Carlo: Stochastic Simulation for Bayesian Inference, Chapman & Hall/CRC, New York.
- Betancourt, M. (2017). A conceptual introduction to Hamiltonian Monte Carlo. arXiv: Methodology.
- Chernick, M.R. (1999): Bootstrap methods: a practitioner's guide. Wiley, New York.
- Dikta, Gerhard, and Marsel Scheer (2021). "Bootstrap Methods."
- McLachlan, G. J., & Krishnan, T. (2007). The EM algorithm and extensions (Vol. 382). John Wiley & Sons.
- Rizzo ML. Statistical Computing with R, 2nd ed, 2019, CRC Press

Modulverantwortliche(r):
Czado, Claudia; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA4801: Mathematical Foundations of Machine Learning | Mathematical Foundations of Machine Learning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulleistung wird in Form einer schrifltichen Prüfung (60 Minuten) erbracht. In dieser soll das Verständnis der Studierenden von Definitionen und wesentlichen Hilfsmitteln und Ergebnissen des Maschinenlernens nachgewiesen werden. Von den Studierenden wird erwartet, dass sie die Methoden herleiten, ihre Eigenschaften erklären und sie auf spezifische Beispiele anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures, MA0009Introduction to Probability and Statistics, MA0003 Analysis 3, MA3001 Funktional Analysis. Suggested optional: MA2012 Introduction to Optimization

Inhalt:
A) Neurale Netzwerke
(1) der Perzeptron
(2) Netzwerkarchitektur (Vorkopplungsnetzwerke)
(3) Kolmogorov’s Überlagerungstheorem
(4) Rückwärtsausbreitung und Lern-Algorithmen
(5) Approximationseigenschaften von verschiedenen Architekturen
B) Kernmethoden
(1) Positiv definite Kerne
(2) Mercerkerne
(3) Hilberträume mit reproduzierendem Kern
(4) Regularisierungstechniken und Tragender Vektor Maschinen (Support vector machine, SVM)

(5) Darstellungstheorem für den Minimierer
(6) Numerische Algorithmen für SVMs
C) Qualitative Theorie
(1) Verlustfunktion
(2) Risikofunktionale
(3) Minimierung des empirischen Risikos
(4) Verzerrung-Varianz-Dilemma
(5) Übereinstimmung
(6) Komplexitätsschranken

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Methoden des Maschinenlernens. Sie sind in der Lage, ein neurales Netzwerk zu konstruieren und umzusetzen und seine Approximationseigenschaftenn zu diskutieren. Sie verstehen die Theorie von Kernmethoden in Hilberträumen mit reproduzerendem Kern, und wissen wie diese anzuwenden sind, um nichtlineare Datenregressionen zu bestimmen. Sie sind in der Lage, die statistische Effizienz von Methoden des Maschinenlernens einzuschätzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. In den Übungen werden teilweise in Gruppenarbeit gemeinsam konkrete Fragestellungen beantwortet und ausgesuchte Beispiele bearbeitet.

Medienform:
Die folgenden Medien werden verwendet:
- Tafel
- Folien

Literatur:
C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006.
D.J.C. MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge Univ. Press 2003.
V.N. Vapnik, Statistical Learning Theory, Wiley 1998.
T. Hastie, R. Tibshirani, J. Fiedman, The Elements of Statistical Learning Theory, Springer 2009.

Modulverantwortliche(r):
Massopust, Peter; PD Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA4802: Statistical Learning | Statistical Learning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulleistung wird in Form einer schrifltichen Prüfung (60 Minuten) erbracht. In dieser soll das Verständnis der Studierenden von Definitionen, wesentlichen Hilfsmitteln und Ergebnissen des statistischen Lernens überprüft werden. Von den Studierenden wird erwartet, dass sie die Methoden herleiten, ihre Eigenschaften erklären und sie auf spezifische Beispiele anwenden können. Darüberhinaus können sie Lernalgorithmen für neue Modelle entwickeln, basierend auf der gemeinsamen probabilistischen Formulierung von statistischen Lernproblemen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0009 Introduction to Probability and Statistics. Suggested optional: MA3403 Generalized Linear Models (or MA3409 Applied Regression in Bachelor's Programme), working knowledge of the statistical software R, MA3404 Statistical Computing in Bachelor' Programme or MA4402 Comptutional Statistics in Master's Programme

Inhalt:
Einführung
- statistisches Lernen, überwacht/unüberwacht
- Bewertung der Modellgenauigkeit, Bias-Varianz Trade-off
Überwachtes Lernen
- Hochdimensionale Regression & Shrinkage Verfahren
- Lineare Klassifikation, Logistische Regression
- Resampling: Cross Validation, Bootstrap
- Nichtlineare Klassifikation, Decision Trees und Random Forests
Unüberwachtes Lernen
- Dimensionsreduktion, Hauptkomponentenanalyse

- Clustering, Mischmodelle
- Graphische Modelle

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Konzepte und Methoden des überwachten und unüberwachten statistischen Lernen zu verstehen und auf grosse Daten anzuwenden. Sie werden grundliegende Prinzipien des statistischen Machine Learning mit Fokus auf der probabilistischen Formulierung der Lernprobleme verstanden haben. Darüberhinaus können sie neue Algorithmen für neue Modelle entwerfen und neue Daten damit analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. In der Vorlesung werden mit Hilfe der Inhalte die entsprechenden Kompetenzen durch Vortrag und Diskussion vermittelt. Studierende sollen dabei zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. Die Kompetenzen werden anschließend in der Übung an Fallbeispielen oder Aufgaben erst angeleitet im Laufe des Semesters immer mehr selbstständig einzeln zum Teil auch in Kleingruppen geübt und erworben.

Medienform:
Die folgenden Medien werden verwendet:
- Tafel
- Folien

Literatur:
Grundlagen:
• Hastie, T., Tibshirani, R., and Friedman, J. (2013). The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer Series in Statistics. Springer New York.
• James, G., Witten, D., Hastie, T., and Tibshirani, R. (2013). An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R. Springer Texts in Statistics. Springer New York.
• Murphy, K. (2012). Machine Learning: A Probabilistic Perspective. MIT Press.

Optional:
• Berk, R. (2008). Statistical Learning from a Regression Perspective. Springer Series in Statistics. Springer.
• Cowell, R., Dawid, P., Lauritzen, S., and Spiegelhalter, D. (2007). Probabilistic Networks and Expert Systems: Exact Computational Methods for Bayesian Networks. Information Science and Statistics. Springer.• Lauritzen, S. (1996). Graphical Models. Clarendon Press.
• Nagarajan, R., Scutari, M., and Le`bre, S. (2013). Bayesian Networks in R: with Applications in Systems Biology. Use R! Springer.
• Scutari, M. and Denis, J. (2014). Bayesian Networks: With Examples in R. Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science. Taylor & Francis.

Modulverantwortliche(r):
Theis, Fabian; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5607: Topics in Computational Biology | Topics in Computational Biology

Selected Topics in Machine Learning and Modelling in Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written form (90 minutes). Students demonstrate that they have gained sufficient knowledge of commonly used tools in computational biology, including gene sequence analysis, image computing, statistical network approaches and dynamic pathway modeling presented in the course and their applicability in data analysis. The students are expected to be able to derive the methods, to explain their properties, and to apply them to specific examples. In particular, some problems from weekly exercise could reappear on the exam with small modifications. Students are also allowed to take one page of course notes during the examination.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor in mathematics, bioinformatics, statistics or related fields.

Inhalt:
In all fields of life sciences, ranging from yeast strain optimization for brewing (→ bioprocess engineering) over stem cell research (→ basic biology) to the treatment of disease (→ medicine), machine learning and modelling methods are employed to deepen our understanding of the respective biological processes and systems. As the range of biological questions approached using computational biology is rather broad, the number of different machine learning, biostatistics and modelling methods applied in this field is tremendous. Commonly used tools include gene sequence analysis, image analysis, statistical network modeling and dynamic pathway modelling. All of these tools span one or more fields of mathematics, e.g., statistics, differential equations and optimization.

This lecture series aims at providing the participants with an overview about different fields of computational biology and the methods / algorithms used in this field. To complement the theoretical part, concrete application and ongoing research projects will be presented.
Topics includes:
- Statistical inference for dynamical biological systems
- Models of Stem Cell Decision Making
- Quantitative models of transcriptional gene regulation
- Hidden Markov Models for the analysis of epigenomics data
- Polygenic Risk Analysis
- Imputing single-cell gene expression

Lernergebnisse:
After the successful completion of the module, the participants are able to
- explore a selection of machine learning & modelling methods used in computational biology and biomedicine
- understand advantages and limitations of each method / algorithm
- to select suitable computational biology / systems biology approaches for a given biological / biomedical problem.
Furthermore, they have an overview in computational biology.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists in multiple lectures in which different research topics and methods in computational biology are introduced, followed by a parallel exercise course that gives students hands-on experience. The exercise course also allows students to interact with lecturers, discussing possible research projects in their research group.
- The weekly lecture includes one introductory lecture and 12 lectures introducing specific research questions and computational approaches, given by group leaders from the ICB (see http://icb.helmholtz-muenchen.de for an overview).
- In parallel, each lecture will be accompanied by an exercise course that gives students hands-on experience of the research topics addressed in the lecture. Participation to the exercise course is compulsory and should be registered to the exercise group via Moodle and TUMonline. All participants should bring their own laptop for the exercises and should install the latest version of the Jupyter Notebook with Python kernel. The lecturer and teaching assistant are present during each exercise course to give professional advices.
The individual lectures will be taught by researchers from the: - M12 Biomathematics, Center of Mathematical Sciences, TUM - Institute of Computational Biology, Helmholtz Center Munich

Medienform:
slides, blackboard

Literatur:
H. Kitano (2002) Computational systems biology. Nature 420 (6912): 206-210.
F. Markowetz (2017) All biology is computational biology. PLOS Biology.

Modulverantwortliche(r):
Theis, Fabian; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5612: Statistical Inference for Dynamical Systems | Statistical Inference for Dynamical Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written form (90 min) if more than 15 students participate, otherwise the exam will be in oral form (20 min). The students will be asked to apply parameter optimization and uncertainty analysis techniques discussed in the course. In addition, the students will be expected to be able to analyze estimation results (e.g. check the plausibility and consistency) and to transfer the acquired knowledge to similar problems. To evaluate the programming skills, the students will be asked to write pseudo code for the implementation of an algorithm / a method. The students will be allowed to use any printed material (lecture notes, books, etc.)

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor in mathematics, bioinformatics, statistics or related fields.
Basic MATLAB programming skills.

Inhalt:
Mathematical models are nowadays essential for the quantitative assessment of technical, physical, chemical, and biological processes. While a broad class of models is used in the different field, almost all models share one common property: the need for accurate parameter values. Due to experimental constraints, many parameters cannot be measured directly, but have to be estimated from the available experimental data.
In this course, we will introduce deterministic modeling approaches for biochemical reaction networks. These modeling approaches can be used to describe, e.g., signal transduction and metabolic processes. For these models the respective parameter estimation problem will be formulated and methods will be presented to solve these problems. As parameter estimates carry uncertainties due to limited amounts of data and measurement noise, we furthermore provide

methods for a rigorous analysis of parameter uncertainties. This is crucial to evaluate the model uncertainties as well as the predictive power of models.
The participants will gather hands-on experiences with parameter estimation and uncertainty analysis, including the implementation of own models and estimation procedures in MATLAB. The estimation methods are presented in the context of biological processes, but the approaches are applicable in many other fields.

Content:
1) Modeling of biochemical reaction networks in a nutshell (2 lectures)
1.1) Introduction of biochemical reaction networks (including several examples)
1.2) Mass action and Michaelis-Menten kinetics
1.3) Reaction rate equation (RRE)
(The RRE is a system of ordinary differential equations which can be used describe the dynamics of reaction networks. It is widely used in chemistry, biochemistry and biology. In this lecture we develop methods for systems of ordinary differential equations and illustrate them using different RRE models.)

2) Maximum likelihood estimation for RREs (4 lectures)
2.1) Likelihood function
2.2) Maximum likelihood estimation as optimization problem
2.3) Local and global optimization
a. Gradient descent and interior point methods
b. Multi-start optimization

3) Identifiability and uncertainty analysis for RREs (3 lectures)
3.1) Structural and practical identifiability
3.2) Uncertainty analysis of and confidence intervals for parameters
a. Asymptotic confidence intervals
b. Bootstrapping confidence intervals
c. Profile likelihoods

4) Bayesian parameter estimation for RREs (3 lectures)
1) Bayes theorem and Bayesian statistics
2) Markov chain Monte-Carlo sampling
3) Bayesian confidence intervals for parameter estimates and predictions

5) Properties of estimators (e.g. bias and variance) (1 lectures)

6) Summary and Outlook (1 lectures)

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, the participants can:
1. model biochemical reaction networks using ODEs.
2. solve parameter estimation problems for ODEs using MATLAB.

3. analyze the uncertainty of parameter estimates using MATLAB.
4. critically evaluate parameter estimation procedures.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture + exercise module
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard and slides

Literatur:
Will be announced during the course.

Modulverantwortliche(r):
Theis, Fabian; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5615: Population Genetics | Population Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written form (60 min), or -- if there are only few participants -- in oral form (25 min). The students will be asked to explain and to apply the basic mathematical techniques discussed in the lecture, to formulate evolutionary models, and to analyze/interpret mathematical models.
The exam is a closed-book exam.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0002 Analysis 2
MA0004 Linear Algebra 1
MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures
Useful but not necessary: Markov chains MA2404.

Inhalt:
Species evolution under ecological and evolutionary forces is a question of interest in biology from the starting. There is a long history of many mathematical models developed with the aim of understanding genome evolution such as Wright - Fischer model, Moran Model, Kingman Coalescent. But, in this era of easy and increased availability of genome sequence data, we lack appropriate and sophisticated mathematical models to analyse the interesting patterns emerged by the internal and external interactions. Here, we focus on understanding basic evolutionary mechanisms and their expected impact on genomic architecture along with how inter species interaction like cooperation or coevolution can alter these patterns. We start with the classical theories and proceed to more specific and recent approaches such as Structured coalescent, Voter Model, Estimation methods and hypothesis testing, Seedbank, Overlapping generation models.

Lernergebnisse:
Successful student will be able to have an overview of how the genomic polymorphism is shaped under different evolutionary forces. Specifically, focusing on how species interaction generates unique patterns in interacting species genome. The student will be able to use standard estimation methods and hypothesis testing in the context of genomic data analysis. The students can then setup, analyze and interpret models for evolution, and also learn how to interpret the patterns in genomic polymorphism data.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of 3 hours of lectures and 1 hour exercise each week. In the lectures, the relevant mathematical theory, models and theoretical principles for their analysis are introduced, and illustrative examples are worked out in detail. In the exercise class, problems are solved. Lecture and exercise class will be intertwined, as parts of the lecture will be provided in form of guided exercises that are to be solved in small groups during class.

Medienform:
Blackboard and lecture notes.

Literatur:
Sigmund/Hofbauer, Evolution and dynamical systems, Cambridge University Press, 1988.
Tavare, Lectures on Probability Theory and Statistics, LNM 1837, Springer
Alison Everidge, Some mathematical Models from population genetics, LNM 2012, Springer
Nowak, Highfield, SuperCooperators, Free Press 2011
Durrett – Probability models for DNA sequence Evolution 2nd edition:
2 Ewens – Mathematical population genetics - 2nd edition
3 Wakeley – coalescent theory
original literature (announced in the lecture).

Modulverantwortliche(r):
Sona John (sona.john@tum.de) Johannes Müller (johannes.mueller@mytum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5916: Time-Frequency Analysis | Time-Frequency Analysis [Zeit-Frequenz-Analyse]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The 30-minute oral exam will test their skills to accurately define all concepts in Fourier analysis, frame theory and time-frequency analysis. The students will give definitions, theorems and prove selected theorems. They show how to apply the concepts presented in the lecture to concrete applications in signal and image analysis. The students are supposed to explain the fundamental concepts without using any notes or other printed material.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1001 - Analysis 1
MA1002 - Analysis 2
MA3001 - Functional analysis
MA2003 - Measure and Integration Theory

Inhalt:
Fourier transform, Voice transform, Uncertainty Principles, Frame Theory, Gabor Frames, Frame based reconstruction methods

Lernergebnisse:
After the successful completion the students know about the analysis of signals in time and frequency and its approximation using frames. They know various approximation methods and can apply theses methods in order to approximate functions from different data.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture and exercise sheets

The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with
demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should animate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. At the beginning of the module, the practice sessions will be offered under guidance, but during the term the sessions will become more independent, and intensify learning individually as well as in small groups.

Medienform:
Presentation on blackboard and exercise sheets.

Literatur:
K. Gröchenig, Foundations of Time-Frequency Analysis, Birkhäuser Bosten, 2001.
R. Tolimieri and M. An. Time-frequency representations. Birkhauser Boston, Boston, MA, 1998
E. M. Stein and G. Weiss. Introduction to Fourier analysis on Euclidean spaces. Princeton Univ. Press
T. Strohmer. Numerical algorithms for discrete Gabor expansions. In Gabor analysis and algorithms, p. 267-294. Birkhauser Boston,

Modulverantwortliche(r):
Filbir, Frank-Dieter; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Dr. Frank Filbir
Dr. Sara Krause-Solberg
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5602: Mathematical Ecology | Mathematical Ecology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes). Students have to understand basic concepts and models of Mathematical Ecology and can adequately apply them to concrete problems as well as formulating subjects from Ecology and Population dynamics as mathematical problems.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA3601 Mathematical Models in Biology, MA0009 Introduction to Probability Theory and Statistics

Inhalt:
Application of mathematical methods and models on ecological topics, including the underlying mathematical theory, e.g.: Unstructured and structured population models, Environmental effects, Diffusion problems, Branching processes, Control theory, Global bifurcations.

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to examine typical ecological problems (concerning populations, their interactions, movements, population structures etc.) by mathematical tools. It comprises several steps: Putting up a suitable structure, creating the corresponding mathematical model, analysing it by mathematical approaches and simulations, interpreting the results for the ecological meaning. This will be taught by considering many exemplary problems; additionally own models will be developed. The knowledge from MA3601 will be deepened and extended by further mathematical methods and a more detailed consideration of the ecological outcome.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions.

In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should encourage the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding the lectures, practice sessions will be offered, in which students will be working through exercises provided in class. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard

Literatur:
Mark Kot: Elements of Mathematical Ecology, Cambridge University Press 2001.
Horst R. Thieme: Mathematics in Population Biology, Princeton University Press 2003.
Mark A. Lewis, Philip K. Maini, Sergei V. Petrovskii: Dispersal, Individual Movement and Spatial Ecology - A Mathematical Perspective, Springer 2013

Modulverantwortliche(r):
Kuttler, Christina; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5617: Computational Methods for Single-cell Biology | Computational Methods for Single-cell Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The students are individually evaluated by the project supervisors, according to their performance:
- During the project work (1 hour meetings per week): motivation, problem solving capacity, data analysis skills, programming capabilities.
- At the final presentation (15 minutes + 5 minutes discussion each group): clearness of presentation and slides, used methods, achieved results.
- In the written report (4-8 pages): conciseness, language, used methods.
The final mark (averaged grade from weekly meetings during project work, final written report and final presentation) will be given by the supervisors who attend the final lectures.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor in mathematics, bioinformatics, computer science, physics, statistics or a related field. One lecture on machine learning (by Theis or Guennemann). Strong interest in biological and biomedical research questions.

Inhalt:
We design this as a two part module: (1) Six lectures introduce the students to the most relevant topics and methods for single cell data analysis. This is followed by (2) an eight week project work where students work on specific single cell topics at one ICB lab for 8 weeks to get hands-on experience.

The content of the lectures is:
- Single cell biology
- scRNA-seq analysis 1

- scRNA-seq analysis 2
- Single cell Immune profiling
- Single cell epigenomics
- Single cell image computing

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to:
1. Describe single cell RNA sequencing, as well as single cell epigenome sequencing and single cell immuno-profiling, and their applications.
2. Describe single cell imaging techniques, data types, and applications.
3. Apply standard preprocessing methods (normalization and correlation of batch effects) as well as quality control of the single cell sequencing data and assess their performance.
4. Describe and apply methods for dimensionality reduction, clustering, ordering (pseudotemporal ordering), visualization and differential analysis (differential expression, differential chromatin openness and differential DNA methylation) in single cell sequencing data and assess their performance.
5. Describe the concept of spatial transcriptomics.
6. Describe and apply deep learning methods for feature extraction and classification of images and assess their performance.
7. Describe the different biomedical applications of single-cell data and identify the best algorithms for a specific problem.
8. Carry on a small single cell research project using real biomedical data.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures provide the state-of-the-art single cell computational approaches. During the project work these concepts are applied on real biomedical data problems. The results of the project work will be summarized in a final talk and a written report.

Medienform:
Weekly posted slides

Literatur:
The topic is rapidly evolving. We will post a list of papers and recent reviews online.

Modulverantwortliche(r):
Fabian Theis (theis@mytum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Computational Methods for Single-Cell Biology [MA5617] (Vorlesung, 2 SWS)
Colomé Tatché M, Marr C, Theis F

Exercises for Computational Methods for Single-Cell Biology [MA5617] (Übung, 4 SWS)
Colomé Tatché M, Marr C, Theis F, Hetzel L

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

B Mathematics Modules in other Fields | B Mathematics Modules in other Fields

B1 Mathematics Modules in other Fields | B1 Mathematics Modules in other Fields

Mathematics Modules in other Fields | Mathematics Modules in other Fields

Modulbeschreibung

MA3403: Generalized Linear Models | Generalized Linear Models

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes). Students have to know theoretical basics of generalized linear models and modern regression methods and apply them on data analysis, model adjustment and validation with the aid of the statistical software R in limited time. They can adequately analyze and interpret the outputs.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0009 Introduction to Probability and Statistics (recommended: MA2409 Probability Theory, MA3409 Applied Regression)

Inhalt:
The main topic of this course will be regression methods for non-normal response data. These generalized linear models (GLM) include regression models for binary, count, nominal and positive response data. Applications of these models can be found in finance, insurance, economics, medicine and biology. In addition to classical GLM's such as logistic, probit, Poisson, Gamma and log linear models, we will discuss extensions to adjust for overdispersion and models with random

effects. Both theory and practice will be emphasized. Statistical software knowledge such as Splus, R or SAS will be expected.

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to apply the theory of modern regression methods, such as explorative data analysis, model fitting and validation, and to interprete the results. Students are able to analyse and interpret regression data using the statistical software R.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, exercise module, assignments
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard, moodle

Literatur:
Generalized Linear Models, Second Edition, Peter McCullagh und John A Nelder, Chapman and Hall, 1989.
An Introduction to Generalized Linear Models, Second Edition, A.J. Dobson, Chapman & Hall, 2002. Multivariate Statistical Modelling Based on Generalized Linear Models, 2nd Edition, L. Fahrmeir und G. Tutz, Springer Verlag, 2001.
Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition, W. N. Venables and B.D. Ripley, Springer Verlag, 2002. Modelling Binary Data, D. Collett, Chapman and Hall, Second Edition, 2003. Generalized, Linear, and Mixed Models Charles E. McCulloch und Shayle R. Searle, Wiley, 2004.
Extending the Linear Model with R: Generalized Linear, Mixed Effects and Nonparametric Regression Models, Julian J. Faraway, CRC Press, 2006.

Modulverantwortliche(r):
Czado, Claudia; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Exercises for Generalized Linear Models [MA3403] (Übung, 2 SWS)
Czado C, Hanebeck A

Generalized Linear Models [MA3403] (Vorlesung, 4 SWS)
Czado C, Hanebeck A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3442: Risikotheorie in Versicherungen | Actuarial Risk Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination consists of a written exam (60 minutes). Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of definitions and main mathematical results of the standard stochastic models of insurance mathematics presented in the course.
The students are expected to be able to derive the models and methods, to explain their properties and to apply them to specific examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2402 Basic Statistics,MA2409 Probability Theory, MA4405 Stochastic Analysis, Stochastic Processes

Inhalt:
I) Some auxiliary tools
a. Probability generating functions
b. Recursion formula for convolutions
c. Moment generating functions
II) The collective model
III) The risk process
a. Poisson process
b. Compound Poisson process
IV) Ruin theory in the classical risk model
a. Renewal theory
b. The Pollaczek-Khinchine formula
c. Asymptotic estimates of the ruin probability
V) Martingales in risk theory

VI) Dependence models in insurance

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to understand and apply the basic notions, concepts, and methods of actuarial risk theory. They master methods of Poisson and compound Poisson process theory as well as renewal theory, and also ruin theory for light- and heavy-tailed claim size distributions.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture course, exercise module, R programming
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
Blackboard
Slides

Literatur:
[1] Asmussen, S. (2000) Ruin Probabilities. Word Scientific, Singapur.
[2] Bühlmann, H. (2007) Mathematical Methods in Risk Theory. 2nd ed. Springer, Berlin.
[3] Embrechts, P., Klüppelberg, C. and Mikosch, T. (1997) Modelling Extremal Events for Insurance and Finance. Springer, Berlin.
[4] Mikosch, T. (2003) Non-Life Insurance Mathematics. Springer, Berlin.
[5] Resnick, S.I. (2002) Adventures in Stochastic Processes. 3rd ed. Birkhäuser, Boston.

Modulverantwortliche(r):
Scherer, Matthias; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Actuarial Risk Theory [MA3442] (Vorlesung, 2 SWS)
Gantert N

Exercises to Actuarial Risk Theory [MA3442] (Übung, 1 SWS)
Gantert N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3703: Zinsmärkte | Fixed Income Markets

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60 minutes). It is examined how deep students understand the theoretical fundamentals of term structure models, whether they can price interest rate derivatives and measure as well as control interest rate risks.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA3408 Financial Mathematics 2

Inhalt:
Coupon Bonds, Forward Agreements on Coupon Bonds, Modeling of Fixed Income Markets, Pricing of Contigent Claims, Short-Rate Models, Health-Jarrow-Morton Framework, Multi-Factor Models, LIBOR Market Model,Interest-Rate Derivates (Futures, Swaps, Caps, Floors, Options), Management of Interst Rate Risk.

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to understand the fundamentals of Fixed Income Markets. They are able to evaluate interest rate derivatives, and manage interest rate risk.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of the lecture supplemented by an exercise session. The lecture material is presented with slide presentations and mathematical proofs are presented on the blackboard. The students are encouraged to study course references and course subjects. The exercise session consists of theoretical and computer-oriented exercises. In the theoretical exercises students will work under instructor assistance on assignments, sometimes in teamwork. The exercises contribute to a better understanding of the lecture materials.

Medienform:
blackboard, assignments

Literatur:
R.Zagst: Interest Rate Management, Springer Finance, 2002.
D. Brigo and F. Mercurio: Interest-Rate Models: Theory and Practice, Springer Finance, 2005.
J.C. Hull: Options, Futures and Other Derivatives, Prentice-Hall, 2008.
M. Musiela and M. Rutkowski: Martingale Methods in Financial Modelling, Vol. 36, Springer, 2005.
R. Rebonato: Interest-Rate Option Models, John Wiley & Sons, 1998.
R. Rebonato: Modern Pricing of Interest-Rate Derivatives: The LIBOR Market Model and Beyond, Princeton University Press, 2002.
D. Filipovic: "Term-Structure Models", Springer Finance, 2009.

Modulverantwortliche(r):
Zagst, Rudi; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Exercises for Fixed Income Markets [MA3703] (Übung, 1 SWS)
Min A

Fixed Income Markets [MA3703] (Vorlesung, 2 SWS)
Min A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5075: Axiomatische Mengentheorie und ihre logischen Grundlagen | Axiomatic Set Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulleistung wird in Form einer mündlichen Prüfung (30 Minuten) erbracht. In dieser soll das Verständnis der Studierenden von Definitionen, wesentlichen mathematischen Hilfsmitteln und Resultaten aus der mathematischen Logik und axiomatischen Mengentheorie, welche in diesem Kurs vorgestellt wurden, nachgewiesen werden. Von den Studierenden wird erwartet, dass sie in Verständnis- und Beweisaufgaben ihre erworbenen Fähigkeiten nachweisen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002, Analysis 2

Inhalt:
Formale Sprachen, formale Beweise, modelltheoretische Semantik, axiomatische Fundierung der Mengentheorie nach Zermelo und Fraenkel, Relationen und Funktionen, Konstruktion der natürlichen Zahlen, Wohlordnungen, Ordinalzahlen, Klassen, transfinite Rekursion, Kardinalzahlen, kumulative Hierarchie, natürliche und transitive Modelle, die Hierarchie konstruktibler Mengen.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Methoden der mathematischen Logik und axiomatischen Mengentheorie zu verstehen und anzuwenden.
Sie beherrschen insbesondere die Konzepte formaler Sprachen und Beweise und sind in der Lage, Methoden der mathematischen Modelltheorie anzuwenden. Zudem sind sie in der Lage, die grundlegenden Zahlenbereiche der Mathematik im Rahmen der Axiome von Zermelo und Fraenkel

zu konstruieren und sich sicher im Mengenuniversum zu bewegen. Hierzu zählt vor allem der Umgang mit Ordinal- und Kardinalzahlen, sowie den damit verbundenen Beweistechniken.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul wird als Vorlesung angeboten.
In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen.

Medienform:
Tafelarbeit

Literatur:
Herbert B. Enderton: Elements of Set Theory, Academic Press, London, 1977.
Thomas Jech: Set Theory, Springer, New York, 1997.
Gaisi Takeuti, Wilson M. Zaring: Introduction to Axiomatic Set Theory, Springer, New York, 1982.

Modulverantwortliche(r):
Johann, Andreas; PD Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5144: Category Theory | Category Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written (60 min) or oral (20 min) form, depending on the number of participants. Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of definitions, proofs, and main mathematical tools and results in category, and that they can apply these in various areas of mathematics. The students are expected to be able to explain the methods and derive the main results, to explain their properties, and to apply them to specific problems and examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures, MA2010 Algebra

Inhalt:
-categories, functors and natural transformations
-universal properties, representability and the Yoneda Lemma
-limits and colimits
-adjunctions

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students understand basic concepts and results of category theory and are able to analyze the properties of categories from various areas of mathematics.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture and exercise course, homework, assignments
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion

with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress. At the beginning of the module, the practice sessions will be offered under guidance, but during the term the sessions will become more independent, and intensify learning individually as well as in small groups.

Medienform:
blackboard or tablet, exercise sheets

Literatur:
Emily Riehl, Category Theory in Context
Martin Brandenburg, Einführung in die Kategorientheorie

Modulverantwortliche(r):
Ziegler, Paul; Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5234: Graph Theory | Graph Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written form and take 60 minutes. In addition, a grade bonus will be awarded to students who regularly attempt homework assignments. In the exam, students demonstrate that they have understood and can apply fundamental constructions and results encountered in the course. Students are expected to be able to explain definitions and theorems, and apply them to specific problems and examples. Furthermore, students are expected to be able to use proof techniques encountered in the course and apply them.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0004 Linear Algebra 1, MA0005 Linear Algebra 2 and Discrete Structures.

Inhalt:
Basic notions of graph theory: paths and cycles, connectivity, trees. Matchings and stable matchings. The notion of k-connectivity and Menger's theorem. Planar graphs, graph drawing, and Kuratowski's theorem. Colouring, including the chromatic number and the 5-colour theorem. Matrix theory: the adjacency, incidence, and Laplacian matrices. Some applications of graph theory, including to data analysis.

Lernergebnisse:
Upon successful completion of the module, students are able to understand and apply basic techniques of graph theory to solve problems. In particular, they can explain the definitions and constructions encountered in class, they know fundamental results about matchings, connectivity, planar graphs, colouring, and the matrix theory, and they can apply these results to solve problems. Furthermore, they are familiar with some basic applications of graph theory in applied mathematics.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of lectures with accompanying exercise sessions. For each exercise session there will be a list of problems, which students can use to test their understanding of the material. Students who regularly attempt to solve problems and hand in their work will be awarded a grade bonus. The problems on the list will be discussed in the exercise sessions.

Medienform:
Blackboard, slides, lecture notes, problem sheets.

Literatur:
Diestel, Graph Theory.
Thulasiraman and Swamy, Graphs: Theory and Algorithms.

Modulverantwortliche(r):
Rolle, Alexander; Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5408: Statistical Analysis of Copulas | Statistical Analysis of Copulas

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In this 60-min written exam the students prove that they are able to work with and differentiate between (tail) dependence measures and multivariate distributions. They show that they can select from graphical displays appropriate bivariate copula families. In the area of multivariate copula theory they are able to construct the likelihood of vine copulas from the vine, family and parameter matrices. This also includes the construction of tree plots, code to fit these models in VineCopula and derive conditional distributions associated with a vine distributions. Further they can describe how simulation, estimation and model selection algorithms work and are able to give data specific interpretations of results.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2409 Probability Theory, MA2402 Basics Statistics (MA0009 Introduction to Probability and Statistics),
R Knowledge
Additional helpful courses: MA5705 Simulation of copulas,
Time Series, Quantitative Risk Measures

Inhalt:
Introduction to multivariate distributions, dependence measures and copulas. Bivariate copula classes and their visualization (elliptical, Archemedian, extreme value copulas). Fundamentals of Pair copula constructions yielding canonical (C), drawable (D) and regular (R) vines.
Simulation from C,D and R vines. Parameter estimation in vines and applications using the CDVine() and VineCopula() R packages. Inference techniques for vine copula based models (Inference for margins (IFM) and maximum pseudo likelihood (MPL)). Comparison and copula goodness-of-fit-tests. Model selection of regular vines. Bayesian estimation and model selection.

Special vine models: Vine sector models, time varying vines, Markov switching vines, factor vines. Discrete and discrete-continuous vines.

Lernergebnisse:
At the end of the module, the student is able to understand, analyse and apply vine copula based models.
For this the student knows the most prominent families of bivariate copulas and their properties, which are the building blocks of vine copulas. Further she or he knows parameter and model selection methods tailored to vine distributions and is able to select appropriate vine copula based models to a given multivariate data set using the
VineCopula R package.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, theoretical and data exercises for self study
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
Blackboard, exercise sheets, data analysis, reserved books in library,
moodle course

Literatur:
Aas, K., Czado, C., Frigessi, A., Bakken, H.: Pair-copula constructions of multiple dependence. Insurance, Mathematics and Economics 44, 182198 (2009).
Kurowicka, D., Joe, H.: Dependence Modeling - Handbook on Vine Copulae. World Scientific Publishing Co., Singapore (2011).
Vine Copula Resource Page: vine-copula.org

Modulverantwortliche(r):
Czado, Claudia; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Statistical Analysis of Copulas [MA5408] (Vorlesung, 2 SWS)
Czado C

Exercises for Statistical Analysis of Copulas [MA5408] (Übung, 1 SWS)
Czado C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5415: Quantitative Risk Management | Quantitative Risk Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60 minutes). Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of definitions, main mathematical results and statistical tools in the theory of risk measures, extreme value theory, and dependence modelling presented in the course. The students are expected to be able to derive the methods, to explain their properties and to apply them to specific examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0003 Analysis 3, MA0009 Introduction to Probability and Statistics, MA2409 Probability Theory

Inhalt:
I) Some statistical tools
a. Quantile functions
b. Empirical distribution and quantile function
II) Risk measures
a. Axiomatic approach
b. Examples
III) Standard methods for market risk
a. Variance-covariance method
b. Historical simulation
c. Monte Carlo method
IV) Statistical methods in extreme value theory
a. Extreme value distributions
b. Domains of attraction
c. Statistical estimation of extremes

V) Copulas and dependence structures
a. Copulas
b. Dependence measures

Lernergebnisse:
After successful completion of the module students are able to understand and apply the basic notions, concepts and methods of risk measures, extreme value theory, and dependence modelling. They master in particular their probabilistic and statistical application in the context of quantitative risk management.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture course, exercise module
The module consists of the lecture supplemented by an exercise session. The lecture material is presented with slide presentations and mathematical proofs are presented on the blackboard. The students are encouraged to study course references and course subjects. The exercise session consists of theoretical and computer-oriented exercises. In the theoretical exercises students will work under instructor assistance on assignments, sometimes in teamwork. The exercises contribute to a better understanding of the lecture materials.

Medienform:
Blackboard
Slides
R programming

Literatur:
McNeil, A.J., Frey, R. and Embrechts, P. (2005): Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools, Princeton University Press.
Carmona, R. (2004): Statistical Analysis of Financial Data in S-Plus, Springer, New York.
Glasserman, P. (2004): Monte Carlo Methods in Financial Engineering, Springer, New York.

Modulverantwortliche(r):
Scherer, Matthias; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5619: Dynamics of Democratic Elections | Dynamics of Democratic Elections

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Oral exam (20-30 minutes) plus essay (5-10 pages).
Students are able to reproduce the central definitions and structures of the lecture. They are also able to prove the central results discussed in the lecture. They are be able to work independently on a topic (for example given by a publication or a problem) closely related to the lecture and write an essay or give a presentation on that, based on their achievements.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA3601 Mathematical Models in Biology, MA3602 Applications of Mathematical Biology

Inhalt:
a) Voter model and related models: Voter model, zealot model, dual problem for the zealot model, island model, voter model with party dynamics.

(b) Models with bifurcations and phase transitions: Potts model for election dynamics, Curie-Weiss model, reinforcement model.

(c) Game theoretic approaches: Hotelling model, valence model, Duverger's Law, Voting paradox.

We do not discuss the Arrow Theorem and similar results.

Lernergebnisse:
Students will be able to understand, discuss, and apply common models of socio-physics and -mathematics to the dynamics of democratic elections.

Students will be able to perform and interpret elementary model-based data analysis of election data and interpret the results.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture with integrated exercises. After some introduction, students work in groups to discuss and derive the results in the field.

Medienform:
Presentations, black board, zoom streaming, paper and pencil, lecture notes, recordings.

Literatur:
Lecture notes.

Modulverantwortliche(r):
Müller, Johannes; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Exercises for Dynamcis of Democratic Elections [MA5619] (Übung, 1 SWS)
Müller J

Dynamcis of Democratic Elections [MA5619] (Vorlesung, 3 SWS)
Müller J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5709: Investment Strategies | Investment Strategies

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60 minutes). It is examined how deep students understand the theoretical fundamentals of dynamic portfolio optimization, are familiar with static and dynamic efficient lines and whether they can compute optimal investment strategies.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2409 Probability Theory, MA3702 Continous Time Finance

Inhalt:
This course gives an overview on the most important static and dynamic investment strategies and presents their mathematical background. It is supplemented by an introduction to stochastic control methods and utility maximization.

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to create new investment strategies, evaluate their present values, analyse the risk of different strategies and apply different concepts of modern finance in the given context.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden in Form von Folienpräsentationen und Tafelanschrieben vermittelt. Die Studierenden sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. In den Übungen werden, teilweise in Gruppenarbeit, gemeinsam konkrete Fragestellungen und Aufgaben beantwortet und ausgesuchte Beispiele bearbeitet. Die

Übungen tragen zum besseren theoretischen und praktischen Verständnis der Vorlesungsinhalte bei.

Medienform:
Semesterapparat, Folien, Tafelarbeit, Übungsblätter

Literatur:
R. Zagst: Interest Rate Management, Springer Finance, 2002.
S.E. Shreve: Stochastic calculus for Finance II: Continuous-Time Models, Springer Finance, 2004.
J.C. Hull: Options, Futures, and Other Derivatives, Prentice-Hall, 2006.
K. Hinderer: Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, Springer, 1972.
R.C. Merton: Continuous-Time Finance, Blackwell Publishers Inc., 1992.
R. Korn, E. Korn: Optionsbewertung und Portfolio- Optimierung: Moderne Methoden der Finanzmathematik, Vieweg und Teubner, 2001.
R. Korn: Optimal Portfolios: Stochastic Models for Optimal Investment and Risk Management in Continuous Time, World Scientific, 1997.
I. Karatzas, S.E. Shreve: Methods of Mathematical Finance, Springer, 2004.
R. Bellman: Dynamic Programming, Princeton University Press, 1957.
S.E. Dreyfus: Dynamic programming and the calculus of variations, Academic Press Inc., 1965.

Modulverantwortliche(r):
Zagst, Rudi; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Exercises for Investment Strategies [MA5709] (Übung, 1 SWS)
Knochenhauer C, Min A

Investment Strategies [MA5709] (Vorlesung, 2 SWS)
Knochenhauer C, Min A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5725: Commodity and Energy Markets | Commodity and Energy Markets

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60 minutes). By answering questions in text form, students have to show their understanding of the concepts of continuous-time mathematical modeling of commodity markets and their knowledge of the properties of important models. By doing calculations and mathematical proofs, students have to demonstrate their ability to practically work with the mathematical objects presented in the course and apply these mathematical objects to solve financial problems like pricing and hedging of derivatives. Students are allowed one two-sided DIN A4 page of handwritten notes.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA4405 Stochastic Analysis

Inhalt:
The aim of this course is to give an introduction to commodity markets, the financial products traded on them, and how these products are mathematically modelled by market participants. Features of these markets such as Contango, Backwardation, and the Samuelson Effect will be presented. The commodities studied will include Crude Oil, Natural Gas, Electricity, Base Metals, Precious Metals, and Agriculturals. Products covered will include Forward and Futures Contracts, Asian Swaps, Asian, Basket and Barrier Options, and more exotic Options such as Spread Options, Calendar Spread Options and Swing Options. Models used for pricing these products will include extensions of the Black-Scholes model such as Local Volatility, Stochastic Volatility, and One- and Multi-Factor Models of the entire Futures curve. Moreover, the course covers electricity markets and derivatives on these markets, renewable energies, and implication of climate change (carbon risk) on capital markets. Specific topics are short-term electricity markets,

electricity futures, renewable energy derivatives, measuring carbon risk on financial markets and carbon stress test for bank portfolios. Some models will be implemented in VBA, C++ and/or C#.

Lernergebnisse:
At the end of this class, students understand:
- How individual commodities markets function.
- The difference between forward and futures contracts;
- Different shapes of the futures curve;
- The concepts of convenience yield, storage costs, and the spot-forward relationship for storable commodities;
- The volatility of commodities futures, implied volatility;
- Many of the main models used for pricing of commodity derivatives.
- The structure of electricity markets;
- The most important derivatives on electricity markets;
- Tools for risk management of climate change on capital markets.

At the end of the commodities class, students are able to:
- Value Asian swaps and options on commodity futures contracts;
- Value European, American, Bermudan and Basket options;
- Analyze commodities using financial models built on stochastic calculus.
- Apply tools for pricing and risk management on electricity markets;
- Be aware of approaches to model the impact of climate change on capital markets;
- Have insight into valuing more complex derivatives.

Moreover, students should know how to put the previous knowledge into practice using VBA, C++ and/or C# code.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a series of lectures. In the lectures, theoretical principles and examples are presented. Some problems are offered without solutions for independent work on the lecture material.

Medienform:
Lectures with beamer presentation, mathematical proofs on the blackboard and accompanied with VBA/C++/C# code; exercises with problems for preparation in homework.

Literatur:
1. Clark, I., Commodity Option Pricing: A Practitioner's Guide, Wiley (2013).
2. Clark, I., Foreign Exchange Option Pricing: A Practitioner's Guide, Wiley (2011).
3. Downey, M., Oil 101, Wooden Table Press (2009).
4. Geman, H., Commodities and Commodity Derivatives, Wiley (2005).
5. Hull, J., Options, Futures and Other Derivatives, 8th edition, Pearson (2012).

6. Roncoroni, A., G. Fusai and M. Cummins, Handbook of Multi-Commodity Markets and Products: Structuring, Trading and Risk Management, Wiley (2015).

Additional:
a) Benth, F.E. , R. Biegler-König and R. Kiesel (2013), An empirical study of the information premium in electricity markets, Energy Economics, 36, 55-77.
b) Benth, F.E. , A. Cartea, and R. Kiesel (2008), Pricing forward contracts in power markets by the certainty equivalence principle: Explaining the sign of the market risk premium. Journal of Banking and Finance, 32 (10), 2006-2021.
c) Andersson, M., P. Bolton and F. Samama (2016), Hedging climate risk, Financial Analysts Journal, 72:3,13-32, DOI: 10.2469/faj.v72.n3.4
d) The 2021 biennial exploratory scenario on the financial risks from climate change https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/paper/2019/the-2021-biennial-exploratory-scenario-on-the-financial-risks-from-climate-change.pdf?la=en&hash=73D06B913C73472D0DF21F18DB71C2F454148C80

Modulverantwortliche(r):
Min, Aleksey; Apl. Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5734: Dependence Models Generated via Line Integrals and Actuarial Applications

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on an oral exam (20-30 minutes). It examines how deep students understand the theoretical fundamentals of dependence models generated via line integrals, and whether they are able to apply these dependence models in actuarial problems.
A presentation is a systematic, structured and visually supported oral presentation using suitable media (such as beamers, transparencies, posters, videos), in which specific topics or results are illustrated and summarized and complex issues are reduced to their essential core. The presentation is intended to demonstrate the ability to work on a specific topic in a given time in such a way that it can be presented to an audience in a clear, concise and comprehensible manner. In addition, it should be demonstrated that questions, suggestions or discussion points of the audience can be dealt with in an informed manner in relation to the respective subject area. The presentation can be supplemented by a short written preparation.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0009 Introduction to Probability and Statistics

Inhalt:
Functions describing the lifetimes. Basic univariate and bivariate life models. General introduction into the theory of hazard vector fields and line integrals. Exponential representation of multivariate continuous survival function via line integrals. Sibuya-type bivariate aging property and copula representations. Hazard potential. Discrete line integral on uniform grids - theory and probability interpretation. Actuarial applications - life paths presentation via line integrals and "life-giving" energy interpretation. Green's theorem and optimal path selection.

Lernergebnisse:
At the end of the module, the student is able to understand the importance of the line integral as a new and powerful tool for building multivariate continuous and discrete models. Taking into account the physical nature of the process, governed by the components of the hazard vector, the student knows how to generate, fit and apply the corresponding model. Case studies and examples in the lecture give further insight into timely concepts and methods of multivariate distributions.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of the lecture supplemented by an exercise session. The lecture material is presented with slide presentations and mathematical proofs are presented on the blackboard. The students are encouraged to study course references and course subjects. The exercise session consists of theoretical exercises. In the theoretical exercises students will work under instructor assistance on assignments, sometimes in teamwork. The exercises contribute to a better understanding of the lecture materials.

Medienform:
blackboard, lecture notes, reserve collections, assignment sheets

Literatur:
Apostol, T. M. (1969): Calculus: Multi-variable Calculus and Linear Algebra, with Applications to Differential Equations, 2nd edn. New York: Wiley.
Dan Corro (2001). Modeling multidimensional survival with hazard vector fields. CAS forum, Winter
Hyman, J. M. and Shashkov, M. (1997): Natural discretizations for the divergence, gradient, and curl on logically rectangular grids. Com-puters & Mathematics Applications 33, 81-104.
Johnson, N. L. and Kotz, S. (1975): A vector multivariate hazard rate. Journal of Multivariate Analysis, 53-66.
Kolev, N. (2020): Discrete line integral on uniform grids: probabilistic interpretation and applications. Brazilian Journal of Probability and Statistics 34, 821-843.
Marshall, A. W. (1975): Some comments on the hazard gradient. Stochastic Processes and their Applications 3, 293-300.
Pinto, J. and Kolev, N. (2015): Sibuya-type bivariate lack of memory property. Journal of Multivariate Analysis 134, 119-128.
Pinto, J. and Kolev, N. (2016): A class of continuous bivariate distri-butions with linear sum of hazard gradient components. Journal of Statistical Distributions and Applications 3, 1-17.

Modulverantwortliche(r):
Zagst, Rudi; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5736: Stochastic Models for Tariff Calculation, Loss Reserving and Reinsurance and Their Applications | Stochastic Models for Tariff Calculation, Loss Reserving and Reinsurance and Their Applications

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60-90 minutes) or an oral exam (20 minutes). It is examined how deep students understand the theoretical fundamentals of non-life insurance mathematics (basics, tariffing, loss reserving, reinsurance) and are able to deal with typical issues arising in practice.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA3405 Insurance Mathematics 1, MA0009 Introduction to Probability and Statistics, helpful: MA2409 Probability Theory

Inhalt:
Stochastic models for tariff calculation, loss reserving and reinsurance; basics: parameter estimation and model validation, individual model and collective model; tariffs: determination of tariff classes by cluster analysis, selection of tariff variables using test statistics, premium calculation in structured tariffs with maximum likelihood; loss reserving: properties of loss reserving methods as incremental loss ratio, chain ladder, Bornhuetter/Ferguson, uncertainty of the loss reserve, calculation of the mean squared error of prediction; risk sharing and reinsurance: reasons, forms, consequences for the loss variables, pricing, optimality considerations.

Lernergebnisse:
At the end of the module students gained a deeper insight on various important topics in non-life insurance mathematics from the areas basics, tariffing, loss reserving and reinsurance. They

understand the basics of insurance (What are the underlying principles of non-life insurance?), know and understand the necessary steps to establish a tariff, know relevant loss reserving models and are able to perform the respective loss reserving methods. Students understand the principles of risk sharing, the connection to reinsurance and are able to price reinsurance deals in basic situations. For all topics, practical issues (data restrictions, legal requirements, model risk and risk of change) will be considered to achieve a balanced picture between theory and practice.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of the lecture supplemented by occasional exercises. The lecture material is presented with slide/script presentations and mathematical proofs are presented on the blackboard. The students are encouraged to discuss the topics and the consequences/impact in practice.

Medienform:
presentation slides, lecture script, blackboard

Literatur:
Heinz-Willi Goelden, Klaus Hess,Martin Morlock, Klaus Schmidt, Klaus Schro#ter: Schadenversicherungsmathematik. Springer, (2016)
Thomas Mack: Schadenversicherungsmathematik.Vol.28.VerlagVersicherungswirtsch.,(1997)
Wüthrich, M. and Merz, M. (2008). Stochastic Claims Reserving. Wiley, New York.

Modulverantwortliche(r):
Scherer, Matthias; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3405: Insurance Mathematics 1 | Insurance Mathematics 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes). Students are able to understand the main stochastic methods in the practice of insurance mathematics and can adequately apply them.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0009 Introduction to Probability and Statistics (or former modules: MA1401 Introduction to Probability Theory, MA2402 Basic Statistics)

Inhalt:
This course introduces the principles of actuarial science with a focus on non-life insurance.
We cover pricing methods, capital allocation, the individual model and the collective model. The relevant stochastic models for tariff calculation, loss reserving and reinsurance are developed and discussed. Different loss-reserving methods are introduced and compared. As non-life insurance (automotive, liability, fire, etc.) is heavily influenced by the random nature of claim arrivals (frequency) and sizes (severity), stochastic tool such as credibility theory, stochastic processes, extreme-value analysis and dependence modelling are introduced in the present context. The role of reinsurance in risk-sharing is analyzed from a mathematical perspective. The current regulation (Solvency II) is briefly discussed.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, the students are able to understand and apply the main stochastic methods in the practice of (non-life) insurance.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as a series of lectures. In the lectures, the content will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature.

Medienform:
Blackboard / Slides / Video-presentation

Literatur:
Albrecher, H., Beirlant, J. Teugels, J. (2017): Reinsurance: Actuarial and Statistical Aspects (Wiley Series in Probability and Statistics).
Bühlmann, H. (2008): Mathematical methods in risk theory. Springer, Berlin, Heidelberg, 2nd printing, 1st edition.
Embrechts, P., Klüppelberg, C., Mikosch, T (1997): Modelling extremal events for insurance and finance, Springer Verlag.
Goelden, H.-W., Hess K., Morlock, M. Schmidt, K. Schröter, K. (2015): Schadenversicherungsmathematik (Deutsch).
Mikosch, T. (2009): Non-life insurance mathematics, Springer, Berlin, Heidelberg.
Mack, T. (2002): Schadenversicherungsmathematik. Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe.
Van Eeghen, J. et al. (1983): Rate Making, Nationale Nederlanden, Rotterdam.
Schmidli, H. (2017): Risk Theory, Springer Actuarial.
Wüthrich, M. and Merz, M. (2008): Stochastic Claims Reserving. Wiley, New York.

Modulverantwortliche(r):
Scherer, Matthias; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Exercises for Insurance Mathematics [MA3405] (Übung, 2 SWS)
Scherer M, De Vecchi C

Insurance Mathematics 1 [MA3405] (Vorlesung, 4 SWS)
Scherer M, De Vecchi C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3406: Insurance Mathematics 2 | Insurance Mathematics 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
By answering questions in text form (90 minutes), students have to show their understanding of the concepts behind the main stochastic methods in the practice of life-insurance-, health-, and pension-mathematics and can adequately apply them. They have to be able to price insurance contracts, understand the economic and legal framework, and need to analyze the risks involved in such contracts.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0009 Introduction to Probability and Statistics (or former modules: MA1401 Introduction to Probability Theory, MA2402 Basic Statistics)
MA3405 Insurance Mathematics 1

Inhalt:
This course introduces the principles of life-insurance mathematics, pension mathematics, and health insurance mathematics. Traditional life insurance focuses on models for mortality, the creation of actuarial life tables, and models for discount factors to derive the present value of life insurance products, annuities, and endowment policies. The actuarial equivalence principle for determining premiums and reserves is introduced and expected values of payments under different insurance contracts are calculated. Besides the traditional deterministic model with its standard actuarial symbols, the course also describes modern probabilistic models. The basics of occupational pension schemes and the actuarial methods required to valuate pension liabilities are introduced. In particular, typical examples for occupational pension schemes (defined benefit plans, defined contribution plans, cash balance plans) are analyzed. Models to derive mortality and disability probabilities are explained. Using these, the present value of pension liabilities is computed. Actuarial methods to valuate pension liabilities in the German regulation context

are discussed as well as actuarial methods under international accepted accounting principles to valuate pension liabilities (projected unit credit method, service cost, interest cost, actuarial gains/losses). Concerning health insurance, the lecture covers the economic and legal framework for private health insurance in Germany, provides an overview on most common covers / tariffs offered, discusses pricing and computation of reserves, and specific topics like the participation in surplus for premium reduction in old ages. Finally, actuarial methods used for quantifying risks in health insurance are introduced. Various examples of application in practice are presented. Specific topics like stochastic mortality models or the replication of liabilities are also covered.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, the students are able to describe typical life insurance products and risks associated with it, understand basic notions of survival analysis, and can compute actuarial decrements, know the basic directives of life insurance regulation, can calculate the net present value of typical life insurance products, are able to calculate premiums and allocate costs, know the principles of actuarial reserving and can calculate reserves using a variety of established methods. With respect to pension mathematics, students are able to understand and apply actuarial methods to valuate pension liabilities - both under German and international accepted accounting principles. Moreover, they are able to apply and analyze fundamental actuarial calculation principles of German private health insurance as well as regulatory, economic and legal frame conditions which additionally influence the pricing of health insurance cover.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as a series of lectures. In the lectures, the content will be presented with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature.

Medienform:
blackboard / slides / video-presentation

Literatur:
Albrecht, P.: Überlegungen zur Kalkulation eines risikoadäquaten Schwankungszuschlags in der Krankheitskosten-Versicherung, Blätter der DGVM, Band XX, 1991 S. 151-168.
Doetsch/Oecking/Rath/Reichenbach/Rhiel/Veit (2008): Betriebliche Altersversorgung - ein praktischer Leitfaden. Rudolf Haufe Verlag GmbH & Co. KG, München.
Führer, C.; Grimmer A: Einführung in die Lebensversicherungsmathematik, Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe 2006.
Gerber, H.U.; Hickman, J.C.; Jones, D.A.; Nesbitt, C.J.; Bowers N.L. (1997): Actuarial Mathematics. Society of Actuaries, second edition.
Gerber, H.U: Life Insurance Mathematics, second edition; Springer 1997.
Heubeck, K: (2005): Richttafeln 2005 G - Textband und Programm Heurika 2. Verlag Heubeck-Richttafeln-GmbH, Köln.
Koller, M: Stochastische Modelle in der Lebensversicherung, Springer 1999.

Helbig, M. (Hrsg.): Beiträge zum versicherungsmathematischen Grundwissen, Schriftenreihe Angewandte Versicherungsmathematik Heft 12, Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, 2. Auflage 2002.
Milbrodt, H.; Helbig, M: Mathematische Methoden der Personenversicherung, de Gruyter, Berlin, 1999.
H. Milbrodt, Aktuarielle Methoden der deutschen Privaten Krankenversicherung, Schriftenreihe Angewandte Versicherungsmathematik, Heft 34, Verlag Versicherungswirtschaft 2005.
Moller, T.; Steffensen M. (2007): Market-Valuation Methods in Life and Pension Insurance. International Series on Actuarial Science. Cambridge Univ Pr. Schriftenreihe Angewandte
Reichel, G: Grundlagen der Lebensversicherungstechnik, Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Theodor Gabler, Wiesbaden 1986.
Wolfsdorf K: Versicherungsmathematik Teil 1, Personenversicherung, 2. überarbeitete und erweiterte Auflage, Teubner Studienbücher 1997.

Modulverantwortliche(r):
Scherer, Matthias; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3407: Financial Mathematics 1 | Financial Mathematics 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes) or an oral exam (30 minutes), depending on the number of attendants. It is examined how deep students understand the theoretical fundamentals of mathematical finance and portfolio optimization in discrete time, whether they can price financial derivatives in single- and multi-period financial markets, implement different numerical methods and pricing formulas, understand the capital asset pricing model, its applications and risk measures as well as are able to implement portfolio optimizations numerically.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0009 (Introduction to Probability and Statistics), helpful: MA2409 (Probability Theory) and MA2012 (Introduction to Optimization)

Inhalt:
Asset Classes, Single-Period Financial Markets, Multi-Period Financial Markets, Absence of Arbitrage and Completeness, The Binomial or Cox-Ross-Rubinstein Model, Pricing of Contingent Claims, Implementation of financial models (Binomial tree models, etc.), Optimal Portfolios in Single-Period Financial-Markets, Mean Variance Theory, Portfolio Selection, Arbitrage Pricing Theory, Capital Asset Pricing Model (CAPM), Alternative Risk Measures, Risk Adjusted Performance Measures, Integration of Expert Forecasts

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to understand the fundamentals of mathematical finance and portfolio optimization in discrete time and will be able to evaluate financial derivatives in single- and multi-period financial markets. Moreover, students are able to implement different

numerical methods and pricing formulas, They are familiar with the seminal work of Harry Markowitz on mean-variance theory, understand the theoretical background and practical impact of efficient portfolios and the capital asset pricing model. They also know the most important risk measures and are able to evaluate and manage portfolios according to their risk-return profiles. Case Studies and examples in the lecture or in the exercises give a further insight into the concepts of portfolio analysis used in the investment industry.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of the lecture supplemented by an exercise session. The lecture material is presented with slide presentations and mathematical proofs are presented on the blackboard. The students are encouraged to study course references and course subjects. The exercise session consists of theoretical and computer-oriented exercises. In the theoretical exercises students will work under instructor assistance on assignments, sometimes in teamwork. In computer-oriented exercises students simulate price processes of financial assets and determine the value of different derivatives. The exercises contribute to a better understanding of the lecture materials.

Medienform:
course reserve, presentation slides, blackboard, exercise sheets, programming exercises

Literatur:
S.R. Pliska: Introduction to Mathematical Finance (2000): Discrete Time Models, Blackwell Publishers Inc.
Shreve, S.E.: Stochastic calculus for Finance I (2004): The Binomial Asset Pricing Model. Springer Finance
N.H. Bingham und R. Kiesel: Risk-Neutral Valuation (2004): Pricing and Hedging Financial Derivatives, Springer Finance
J.C. Hull (2006): Options, Futures, and Other Derivatives, Prentice-Hall
P. Wilmott (2001): Quantitative Finance, John Wiley & Sons
E.J. Elton and M.J. Gruber (1991): Modern Portfolio Theory and Investment Analysis; John Wiley & Sons.
R., Mark (2006): A History of the Theory of Investments. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
J.-P. Danthine and J. Donaldson (2005): Intermediate Financial Theory, 2nd (Academic Press Advanced Finance).

Interesting webpages of Sharpe:
http://www.stanford.edu/~wfsharpe/art/art1.htm
http://www.stanford.edu/~wfsharpe/mia/mia.htm

Modulverantwortliche(r):
Zagst, Rudi; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Financial Mathematics 1 [MA3407] (Vorlesung, 4 SWS)
Min A, Rauscher M, Spies B

Exercises for Financial Mathematics 1 [MA3407] (Übung, 2 SWS)
Min A, Spies B, Rauscher M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3408: Financial Mathematics 2 | Financial Mathematics 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes) or an oral exam (30 minutes), depending on the number of attendants. It is examined how deep students understand the theoretical fundamentals of mathematical finance in continuous time, whether they can price classical financial and exotic derivatives and implement different numerical methods and pricing formulas.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0009 (introduction to probability and statistics), helpful: MA4405 (stochastic analysis)

Inhalt:
Stochastic processes, Itô calculus, financial markets, arbitrage and completeness, pricing and hedging of contingent claims, Black-Scholes model and generalizations, pricing of exotic options, stochastic volatility and jump models, numerical methods, implementation of financial models (Monte Carlo simulation, Fourier Pricing, etc.).

Lernergebnisse:
At the end of the module, students are able to understand the theoretical background of financial models in continuous time. Derivatives, such as European options, are priced within the seminal model of Black and Scholes for the description of stock prices. The theoretical background includes the notion of no-arbitrage, completeness, and the risk neutral valuation principle. Moreover, students are able to implement different numerical methods and pricing formulas.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of the lecture supplemented by an exercise session. The lecture material is presented with slide presentations and mathematical proofs are presented on the blackboard. The students are encouraged to study course references and course subjects. The exercise session consists of theoretical and computer-oriented exercises. In the theoretical exercises students will work under instructor assistance on assignments, sometimes in teamwork. In computer-oriented exercises students simulate price processes of financial assets and determine the value of different derivatives. The exercises contribute to a better understanding of the lecture materials.

Medienform:
course reserve, presentation slides, blackboard, exercise sheets, programming exercises

Literatur:
R. Zagst: Interest Rate Management, Springer Finance, 2002.
N.H. Bingham und R. Kiesel: Risk-Neutral Valuation: Pricing and Hedging Financial Derivatives, Springer Finance, 2004.
S.E. Shreve: Stochastic Calculus for Finance II: Continuous-Time Models, Springer Finance, 2004.
J.C. Hull: Options, Futures, and Other Derivatives, Prentice-Hall, 2006.
M. Musiela und M. Rutkowski: Martingale Methods in Financial Modelling, Vol. 36, Springer, 2005.

Modulverantwortliche(r):
Zagst, Rudi; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5422: Nonparametric Statistical Learning | Nonparametric Statistical Learning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in written form (60 minutes). Students demonstrate that they have gained deeper knowledge of concepts and methods in nonparametric statistical learning. The students are expected to be able to derive the methods and their properties, and to apply them to specific examples.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA2402 Basic Statistics, MA1401 Introduction to Probability Theory, MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2. Working knowledge of R or Python.

Inhalt:
Topics covered in the course:
- parametric versus nonparametric models
- overview of common statistical learning problems
- statistical learning theory and empirical risk minimization framework
- bias-variance tradeoff, model complexity, and the curse of dimensionality
- kernel smoothing
- spline smoothing
- introduction to advanced nonparametric methods (e.g., support vector machines, neural networks)

Lernergebnisse:
Upon completion of the module, students are able to:
- understand the difference between parametric and nonparametric statistical models,

- understand the general framework of empirical risk minimization,
- understand and analyze the bias-variance trade-off in statistical learning problems,
- develop nonparametric learning methods based on kernel and spline smoothing and analyze their mathematical properties,
- understand and apply advanced nonparametric learning algorithms.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of the lecture supplemented by exercise sessions. The lecture material is presented primarily on slides; the blackboard is used for mathematical proofs. The exercise session consists of theoretical and computational exercises. In the theoretical exercises students will work in teams and under instructor assistance on assignments. In computational exercises students implement the methods from the lecture, study their properties using simulation, and apply them to real data. The exercises contribute to a better understanding of the lecture materials.

Medienform:
The following media are used
- Blackboard
- Slides

Literatur:
Wasserman, L. (2007). All of Nonparametric Statistics. Springer, New York.
Scott, D. W. (2015). Multivariate density estimation: theory, practice, and visualization. John Wiley & Sons.
Gu, C. (2013). Smoothing spline ANOVA models (Vol. 297). Springer Science & Business Media.
Friedman, J., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2001). The elements of statistical learning. Springer series in statistics. Springer, New York.
Bousquet, O., Boucheron, S., & Lugosi, G. (2004). Introduction to statistical learning theory. In Advanced lectures on machine learning (pp. 169-207). Springer, Berlin, Heidelberg.
Kulkarni, S., & Harman, G. (2011). An elementary introduction to statistical learning theory. John Wiley & Sons.

Modulverantwortliche(r):
Nagler, Thomas; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5426: Applied Time Series Analysis | Applied Time Series Analysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In the written exam (60 minutes) students are asked to solve specific problems in a similar fashion as they have been performed in the homework. They may also be asked to interpret R code and output to suggest and mathematically formulate appropriate time series models for the data at hand. They should be able to use these models to construct and evaluate forecasts. Finally, the students should know about the assumptions made in different models and what their statistical properties are.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0009 Introduction to Probability and Statistics
recommended: MA4401 Applied Regression, MA3402 Computational Statistics Software knowledge in R

Inhalt:
Time series models are required when analyzing data collected over time. In this course students will learn about characteristics of time series, such as stationarity, trends and seasonality. The class of ARIMA models will be introduced and their properties, parameter estimation, forecasting and how to select appropriate formulations for data sets will be discussed. After the treatment of these time domain models an introduction will be given to spectral analysis and filtering in the frequency domain to accommodate periodic variations. For modeling financial time series the class of GARCH and stochastic volatility models will be considered. The course finishes with an introduction to linear Gaussian state space models including the Kalman filter. In order to illustrate the application of the different types of time series models, data from different domains will be considered, including environmental science, medicine, biology, finance and economics.

Lernergebnisse:
Upon completion of the module, students
- understand the characteristics of time series data,
- know about time series models in the time and frequency domain,
- are able to derive important properties and know about model assumptions,
- are able to select and fit time series models for data sets using R,- construct and evaluate forecasts.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with illustrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. The lectures will be accompanied by practice sessions, in which specific exercises will be solved. These sessions will help students to deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently assess their progress.

Medienform:
blackboard and slides

Literatur:
Shumway, Robert H., and David S. Stoffer. Time series analysis and its applications: with R examples. Springer, 2017.
Box, George EP, et al. Time series analysis: forecasting and control. John Wiley & Sons, 2015.
Tsay, Ruey S. An introduction to analysis of financial data with R. John Wiley & Sons, 2014.
Brockwell, Peter J. and Richard A. Davis. Introduction to time series and forecasting. Third Edition. New York: Springer, 2016.

Modulverantwortliche(r):
Czado, Claudia; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5428: Statistical Inverse Problems | Statistical Inverse Problems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam will be in oral form (20 minutes) asking the students to precisely formulate definitions and results presented in the lecture. The students are expected to be able to mathematically analyze statistical inverse problems using the techniques developed in class, and to evaluate their properties. Furthermore they will be asked to transfer the results and techniques to prove results of a similar structure.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0009 Introduction to Probability and Statistics (or former module: MA2402 Basic Statistics)

Inhalt:
The class fill follow the following outline: Introductory examples, linear inverse problems with random noise, minimax approach, regularization methods, rates of convergence, adaptation and oracle inequalities, model selection.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students are able to state and compare different results at the interface of statistics and the theory of inverse problems, and they can apply them to explicit examples. Furthermore, they understand important proof techniques, and are able to transfer them to related problems not covered in the course.

Lehr- und Lernmethoden:
Weekly lectures are complemented by biweekly problem sheets that the participants solve at home.

Medienform:
The course consists of blackboard or tablet lectures.
Problem sheets are handed out every second week.

Literatur:
Main reference: Cavalier, Laurent: Inverse Problems in Statistics, in: Alquier, Pierre, Gautier, Eric, Stoltz, Gilles (Eds.): Inverse Problems and High-Dimensional Estimation, Springer, 2011
Further reference: Kaipio, Jari, Somersalo, Erkki: Statistical and computational inverse problems, Springer, 2005

Modulverantwortliche(r):
Krahmer, Felix; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5439: Graphical Models in Statistics | Graphical Models in Statistics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
There will be a written 90 min final exam. The exam tests that students
- have understood the definition and main properties of graphical models,
- have gained deeper knowledge about specific models including models for Gaussian or discrete observations,
- know how to estimate parameters in graphical models and solve model selection problems.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
required: MA0009 Introduction to Probability and Statistics (former: MA2402 Basic Statistics)
recommended: MA3403 (Generalized Linear Models), MA5441 (Fundamentals of Mathematical Statistics)

Inhalt:
In this course we study multivariate statistical models in which joint probability distributions have a dependence structure that can be characterized with the help of a graph. This graph reveals conditional independence relations, permits easier comparisons between different models, and facilitates tractable statistical analysis. The course will cover the following topics:
- conditional independence and Markov properties of undirected and directed acyclic graphs (DAGs),
- density factorizations,
- models for Gaussian and categorical data,
- structural equation models and causal interpretation of DAGs,
- estimation and model selection algorithms,
- related software tools in the R environment.

Lernergebnisse:
After the successful completion of the module students are able
- to construct graphical models for multivariate data,
- can characterize the dependence structure in data arising from undirected and directed graphical models (Markov and Bayesian networks),
- know the differences between graphical model classes,
- know the causal interpretation of directed graphical models,
- can suggest graphs useful for the analysis of specific data sets.

Lehr- und Lernmethoden:
This module is offered as a lecture course with exercise classes. The lectures develop statistical models and methods and their theoretical properties. The exercise classes will deepen understanding of these concepts through problem solving as well as analysis of data examples using the statistical software R.

Medienform:
blackboard, slides, moodle course

Literatur:
Edwards, D. (2012). Introduction to graphical modelling. Springer Science & Business Media.
Whittaker, J. (2009). Graphical models in applied multivariate statistics. Wiley Publishing.
Højsgaard, S., Edwards, D., & Lauritzen, S. (2012). Graphical models with R. Springer Science & Business Media.
Lauritzen, S. L. (1996). Graphical models (Vol. 17). Clarendon Press.
Maathuis, M., Drton, M., Lauritzen, S., Wainwright, M. (2019). Handbook of Graphical Models. CRC Press.

Modulverantwortliche(r):
Drton, Mathias; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5441: Fundamentals of Mathematical Statistics | Fundamentals of Mathematical Statistics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes). The exam tests that students have gained deeper knowledge of definitions and main mathematical results relevant to core principles of mathematical statistics, including likelihood methods and asymptotic distribution theory. Furthermore, the students demonstrate that they know how to apply general statistical methods for parameter estimation and testing in the context of specific models.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0009 Introduction to Probability and Statistics (former modules: MA1401 Introduction to Probability Theory, MA2402 Basic Statistics), (MA2409 Probability Theory)

Inhalt:
This course introduces general principles and methods of statistical inference and studies their theoretical properties. We will discuss decision-theoretic underpinnings, and introduce concepts such as likelihood-based inference, Bayesian inference, and minimax estimation. We will develop asymptotic theory for statistics calculated from large samples. This theory will be applied, in particular, in a detailed study of maximum likelihood techniques.

Lernergebnisse:
Upon successful completion of this module, students understand general principles and theory of statistical inference, such as maximum likelihood. They are able to derive asymptotic properties of estimators and tests, and they are able to apply the statistical methodology in practice.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is offered as lectures with accompanying practice sessions. In the lectures, the contents will be presented in a talk with demonstrative examples, as well as through discussion with the students. The lectures should motivate the students to carry out their own analysis of the themes presented and to independently study the relevant literature. Corresponding to each lecture, practice sessions will be offered, in which exercise sheets and solutions will be available. In this way, students can deepen their understanding of the methods and concepts taught in the lectures and independently check their progress.

Medienform:
blackboard, slides

Literatur:
T.S. Ferguson. A Course in Large Sample Theory, Chapman and Hall, 1996.
E.L. Lehmann and G. Casella. Theory of Point Estimation, Second Edition. Springer, 1998.
Aad van der Vaart. Asymptotic Statistics, Cambridge University Press, 1998.

Modulverantwortliche(r):
Mathias Drton

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Exercises for Fundamentals of Mathematical Statistics [MA5441] (Übung, 2 SWS)
Haug S

Fundamentals of Mathematical Statistics [MA5441] (Vorlesung, 4 SWS)
Haug S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5442: High-dimensional Statistics | High-dimensional Statistics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (90 minutes). The exam tests that students have gained a deeper understanding of statistical methods for analysis of high-dimensional data and are able to apply the methods to specific examples. The students are expected to be able to derive the methods and to explain their mathematical properties and limitations.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0009 Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (frühere Module: MA1401 Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und MA2402 Statistik Grundlagen) /MA2409 Wahrscheinlichkeitstheorie, MA3403 Generalized Linear Models

Inhalt:
This course covers:
- multiple testing and methods for control of the false discovery rate,
- linear models and the lasso estimator for sparse high-dimensional regression,
- group-sparsity and other forms of low-dimensional signals,
- extensions to generalized linear models,
- methods for estimation of matrix-valued parameters,
- high-dimensional graphical models.

The lectures will give brief reviews of the involved statistical concepts and then introduce methods suitable for high-dimensional data. The lectures will develop theoretical properties of the methods and discuss involved optimization issues.

Lernergebnisse:
Upon successful completion of this module, students understand the challenges arising in statistical analysis of high-dimensional data and are able to devise appropriate methods to address these challenges. In particular, they are able to apply corrections to control false discoveries in large-scale multiple testing problems. Furthermore, they are able to devise methods that exploit low-dimensional structure in regression problems. Moreover, the students know how to tackle high-dimensional problems in multivariate statistics using regularization methods for graphical models and for estimation of matrix-valued parameters.

Lehr- und Lernmethoden:
This module is offered as a lecture course with an exercise class. The lectures serve to introduce and exemplify new concepts and methods, and to develop theoretical results. The exercise class and exercise sheets will deepen the students' understanding of the covered methodology and its theoretical properties, and take the students through detailed examples.

Medienform:
blackboard, slides, moodle

Literatur:
Giraud, Christophe. Introduction to high-dimensional statistics. Monographs on Statistics and Applied Probability, 139. CRC Press, Boca Raton, FL, 2015.
Hastie, Trevor; Tibshirani, Robert; Wainwright, Martin. Statistical learning with sparsity. The lasso and generalizations. Monographs on Statistics and Applied Probability, 143. CRC Press, Boca Raton, FL, 2015.
Wainwright, Martin. High-dimensional statistics. A non-asymptotic viewpoint. Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics, 48. Cambridge University Press, Cambridge, 2019.
Bühlmann, Peter; van de Geer, Sara. Statistics for high-dimensional data. Methods, theory and applications. Springer Series in Statistics. Springer, Heidelberg, 2011.

Modulverantwortliche(r):
Drton, Mathias; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5723: Asset Liability Management | Asset Liability Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60 minutes). By answering questions in text form, students have to show their understanding and knowledge of the concepts of asset liability management, modeling of financial services companies and risk management. By doing calculations, students have to demonstrate their ability to practically work with the concepts presented in the course and apply these models to solve problems in this field.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
none

Inhalt:
The aim of this course is to give an introduction to asset liability management of financial services companies (such as banks and insurers with a focus on the latter) comprising modeling as well as enterprise risk management. This includes to learn and apply techniques from asset management, liability management, financial and insurance mathematics as well as from risk management, while concepts of European supervision (such as Solvency II) with their impact on modeling and risk management are introduced and discussed. Learned concepts, techniques, and models will be implemented based on examples (in Excel, VBA, and R).

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students understand:
- Why asset liability management and risk management are of high relevance to financial services companies, such as an insurance company;
- Major approaches and techniques of asset liability management;
- Concepts and components of (insurance) company models;

- Idea of (enterprise) risk management and its major components;
- The basic framework European supervision, in particular Solvency II.

At the end of the ALM class, students are able to:
- Work with company models and set up an own (basic) model;
- Apply major techniques of asset liability management;
- Have insights into working with (partial) internal models;
- Analyze the risk profile of an (insurance) company;
- Moreover, students know how to put the previous knowledge into practice using Excel as well as VBA and R code.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures with beamer presentation accompanied with code (e.g. in Excel, VBA, R); Exercises with problems for preparation in homework.

Medienform:
beamer presentation

Literatur:
1. Glasserman, P. (2003) Monte Carlo Methods in Financial Engineering, Springer.
2. Albrecht, P., Maurer, R. (2016) Investment- und Risikomanagement, Schäffer-Poeschel.
3. Wilson, T. C. (2015) Value and Capital Management, Wiley.
4. Bellis, C., Lyon, R., Klugman, S., Shepherd, J. (2010) Understanding Actuarial Management, Institute of Actuaries of Australia.
5. McNeil, A. J., Frey, R., Embrechts, P. (2015) Quantitative Risk Management, Princeton University Press.
6. Hull, J. C. (2018) Options, Futures, and Other Derivatives, Pearson.

Modulverantwortliche(r):
Alexander Bohnert Matthias Scherer (scherer@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5727: Fallstudien in Risikomanagement, Finanz- und Versicherungsmathematik | Case Studies in Risk Management, Financial and Insurance Mathematics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Presentation (work will be carried out in groups of 2-5 students, grades will be awarded based on a poster produced (25%) and a final presentation of the group, with individual contributions of each participant (75%)). With the poster presentation, the students demonstrate their ability to understand the central issues of their respective problems and to present those to the public. The students present their work with the help of a poster designed to appeal to the target audience, thereby demonstrating their ability to communicate mathematical problems and ideas to a non-mathematical audience. In the final presentation the students exhibit their skills in problem analysis, the development of appropriate mathematical models and their command of suitable algorithmic solution techniques. They also demonstrate their ability to present complex mathematical content to a scientific audience and categorize their findings with respect to current scientific developments in the field.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA1401 Introduction to Probability Theory, MA3451 Life Insurance (recommended)

Inhalt:
Analyzing finance, insurance, and risk models with respect to their properties, advantages and shortfalls, understanding real world problems from different fields of mathematical finance, insurance, risk management, and implementing numerical algorithms to approach these, calibrating or estimating the models to data.

Lernergebnisse:
At the end of the module, students are able to:
- analyze concrete problems in mathematical finance, insurance, risk management and design suitable stochastic models to approach these,
- apply appropriate solution techniques,
- estimate or calibrate the models to market data,
- implement numerical algorithms of the solution,
- assess their solutions with respect to the underlying application, and
- present their work (oral and in terms of a poster).

Lehr- und Lernmethoden:
Students work in groups on a given project involving the analysis of a practical problem, the evaluation of different solution methods, the implementation of suitable algorithms, and the assessment and presentation of their solution.

Medienform:
Presentation slides, exercise sheets, programming exercises, presentations

Literatur:
tba

Modulverantwortliche(r):
Bohnert, Alexander; Prof. Dr. rer. pol. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA5730: Applied Risk Management | Applied Risk Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on an oral examination on every case study during the semester as well as a written exam at the end of the semester. In the five oral examinations, students have to show that they are able to analyze applied risk management cases and that they are able to develop easy risk management tools and implement them in standard software by presenting the cases from the exercises and answering questions. All oral examinations are in groups and the total examination time is 30-40 minutes per student. In the written exam (90 minutes), students have to show their understanding of the theoretical concepts of applied risk management and their ability to apply mathematical methods by answering questions in text form and doing calculations and mathematical proofs. To pass the module, students have to pass all oral examinations and the written exam.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA3702 (Continuous Time Finance) or
MA4405 (Stochastic Analysis),
recommended: MA3703 (Fixed Income Markets)

Inhalt:
The course considers five Risk Management Case Studies in financial history dealing with the five different asset classes Fixed Income (Orange County), Equity (Barings Bank), Commodities (Metallgesellschaft), Credit (Lehman Brothers) and Hedgefund (LTCM). The structure of each case study includes 1. the historic background of the case study and the evolution of the risk, 2. the mathematical background and 3. the implementation of each case.

Lernergebnisse:
Students understand the most important mathematical concepts of risk management for the assset classes Fixed Income, Commodities, Equity, Credit and Hedge Fund. They are able to apply these concepts to the historical case studies presented in the lecture. Furthermore, for further examples, students are able to evaluate financial risks within these asset classes, to develop easy tools for risk management and to implement them in standard software.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures with multi-media presentations and mathematical proofs on the blackboard as well as interactive exercises within the tutorials, where students develop and implement easy risk management tools in standard software.

Medienform:
Multi-Media presentations, proofs on the blackboard, exercises with computers.

Literatur:
R. Zagst, J. Goldbrunner and A. Schlosser: Zu nah an der Sonne: Die schlimmsten Pleiten der Finanzgeschichte, Finanzbuch Verlag, 2009.
R. Zagst: Interest-Rate Management, Springer, 2002.
J. C. Hull: Options, Futures, and other Derivatives, Pearson, 2017.
J. C. Hull: Risk Management and Financial Institutions, Wiley, 2015.

Modulverantwortliche(r):
Zagst, Rudi; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

C Mathematical Theories in other Disciplines | C Mathematical Theories in other Disciplines

C1 Informatics | C1 Informatics

Modulbeschreibung

IN3150: Ausgewählte Themen aus dem Bereich Künstliche Intelligenz und Robotik | Selected Topics in Artificial Intelligence and Robotics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht. Wissensfragen überprüfen die Vertrautheit mit den wesentlichen Konzepten in einem ausgewählten Bereich von Künstlicher Intelligenz und Robotik. Transferaufgaben und kleine Szenarien überprüfen die Fähigkeit, diese Konzepte systematisch und qualifiziert anzuwenden und zu bewerten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor Informatik

Inhalt:
Verschiedene Dozenten bieten Lehrveranstaltungen zu ausgewählten Themen aus dem Bereich Künstliche Intelligenz und Robotik an. Studierende des Masterstudienganges Informatik können dieses Modul einmal als Wahlmodul aus dem Fachgebiet Künstliche Intelligenz und Robotik (KIR) wählen.

Lernergebnisse:
Teilnehmer kennen den Stand der Forschung/Technik in ausgewählten Bereichen von Künstlicher Intelligenz und Robotik und können sich mit neuesten Forschungsprojekten auseinandersetzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Mit Hilfe einer Folien- oder Tafelpräsentation stellt die Vorlesung ausgewählte Konzepte und Techniken aus dem Bereich
Künstliche Intelligenz und Robotik vor und erläutert sie an Beispielen.
In möglicherweise begleitenden Übungen wird anhand geeigneter Aufgaben das Verständnis der Inhalte des Moduls
vertieft und die Anwendung der verschiedenen Techniken zum eigenständigen Lösen überschaubarer Problemstellungen geübt.

Medienform:
Folien, Tafelarbeit, Übungsblätter, Übungsaufgaben, Vortrag

Literatur:
Originalliteratur (z.B. Beiträge in Zeitschriften oder Konferenzbänden), abhängig vom Thema

Modulverantwortliche(r):
Knoll, Alois Christian; Prof. Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN3200: Ausgewählte Themen aus dem Bereich Computergrafik und -vision | Selected Topics in Computer Graphics and Vision

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht. Wissensfragen überprüfen die Vertrautheit mit den wesentlichen Konzepten in einem ausgewählten Bereich von Computergrafik und -Vision. Transferaufgaben und kleine Szenarien überprüfen die Fähigkeit, diese Konzepte systematisch und qualifiziert anzuwenden und zu bewerten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor Informatik

Inhalt:
Verschiedene Dozenten bieten Lehrveranstaltungen zu ausgewählten Themen aus dem Bereich Bereich Computergrafik und Bildverstehen
an. Studierende des Masterstudienganges Informatik können dieses Modul einmal als Wahlmodul aus dem Fachgebiet
Computergrafik und Bildverstehen (CGV) wählen.

Lernergebnisse:
Teilnehmer kennen den Stand der Forschung/Technik in ausgewählten Bereichen
von Computergrafik und -Vision und können sich mit neuesten Forschungsprojekten auseinandersetzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Mit Hilfe einer Folien- oder Tafelpräsentation stellt die Vorlesung ausgewählte Konzepte und Techniken aus dem Bereich

Computergrafik und Bildverstehen vor und erläutert sie an Beispielen.
In möglicherweise begleitenden Übungen wird anhand geeigneter Aufgaben das Verständnis der Inhalte des Moduls
vertieft und die Anwendung der verschiedenen Techniken zum eigenständigen Lösen überschaubarer Problemstellungen geübt.

Medienform:
Folien, Tafelarbeit, Übungsblätter, Übungsaufgaben, Vortrag

Literatur:
Originalliteratur (z.B. Beiträge in Zeitschriften oder Konferenzbänden), abhängig vom Thema

Modulverantwortliche(r):
Westermann, Rüdiger; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN3350: Ausgewählte Themen aus dem Bereich Formale Methoden und ihre Anwendungen | Selected Topics in Formal Methods and their Applications

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht. Wissensfragen überprüfen die Vertrautheit mit den wesentlichen Konzepten in einem ausgewählten Bereich von Formalen Methoden und ihren Anwendungen. Transferaufgaben und kleine Szenarien überprüfen die Fähigkeit, diese Konzepte systematisch und qualifiziert anzuwenden und zu bewerten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor Informatik

Inhalt:
Verschiedene Dozenten bieten Lehrveranstaltungen zu ausgewählten Themen aus dem Bereich Formale Methoden und ihre Anwendungen an. Studierende des Masterstudienganges Informatik können dieses Modul einmal als Wahlmodul aus dem Fachgebiet Formale Methoden und ihre Anwendungen (FMA) wählen.

Lernergebnisse:
Teilnehmer kennen den Stand der Forschung/Technik in ausgewählten Bereichen von Formalen Methoden und ihren Anwendungen und können sich mit neuesten Forschungsprojekten auseinandersetzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Mit Hilfe einer Folien- oder Tafelpräsentation stellt die Vorlesung ausgewählte Konzepte und Techniken aus dem Bereich
Formale Methoden und ihre Anwendungen vor und erläutert sie an Beispielen.
In möglicherweise begleitenden Übungen wird anhand geeigneter Aufgaben das Verständnis der Inhalte des Moduls
vertieft und die Anwendung der verschiedenen Techniken zum eigenständigen Lösen überschaubarer Problemstellungen geübt.

Medienform:
Folienpräsentation, Tafelanschrieb, eventuell online Programmierung und/oder Animationen

Literatur:
ausgewählte Artikel aus Konferenzen und Zeitschriften

Modulverantwortliche(r):
Seidl, Helmut; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4230003: Advanced Machine Learning: Deep Generative Models | Advanced Machine Learning: Deep Generative Models

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The academic assessment will be done by a written exam of 60 minutes. Assignments will check the knowledge to verify the familiarity with advanced machine learning models, specifically deep generative models. Answering the assignments will require free text formulations as well as choosing among provided alternatives. Short programming tasks with pseudo-code check the students' ability to implement and critically evaluate these algorithms and methods. Small scenarios comparing and evaluating the learned alternatives need to be set-up and investigated.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Machine Learning, IN2064

Inhalt:
The module covers advanced machine learning principles, specifically discussing the field of deep generative models. The topics include:

1. Normalizing Flows
• Forward and Reverse Parametrization
• Jacobian Determinant Computation
2. Variational Inference
• Latent variable models
• ELBO
3. Variational Autoencoders
• Encoder-Decoder
• Amortized Inference

4. Generative Adversarial Networks (GANs)
• Likelihood-free inference
5. Generative Diffusion Models
• Score function matching
• Forward (diffusion) and reverse (denoising) algorithms

Lernergebnisse:
Upon successful completion of this module, students will be able to understand the theoretical foundations of advanced machine learning principles. They will be able to identify the core building blocks of generative models such as normalizing flows, GANs, or diffusion models. Moreover, they will be able to apply and implement these learning algorithms in modern programming languages. Furthermore, the students will be able to evaluate and compare the learned methods regarding their qualitative properties.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture with presentation slides to discuss the theoretical concepts; interactive tutorials and demonstrations to practice concepts and showcase properties; assignments for individual study including programming exercises

Medienform:
Slides, exercise sheets, white board, programming tasks

Literatur:
• George Papamakarios, Eric Nalisnick, Danilo Jimenez Rezende, Shakir Mohamed, Balaji Lakshminarayanan. "Normalizing Flows for Probabilistic Modeling and Inference"
• Christopher Bishop. “Pattern Recognition and Machine Learning” (Section 9.4)
• Shakir Mohamed, Lakshminarayanan Balaji. “Learning in Implicit Generative Models”
• Jonathan Ho, Ajay Jain, Pieter Abbeel. "Denoising Diffusion Probabilistic Models"
• Jonathan Ho, Ajay Jain, Pieter Abbeel. "Denoising Diffusion Probabilistic Models"

Modulverantwortliche(r):
Günnemann, Stephan; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4230004: Statistical Foundations of Learning | Statistical Foundations of Learning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
There is a final examination, which is either 120-min written exam or 25-min oral exam, depending on the number of exam registrations (to be announced during lecture period).
The exam includes the following:
- Direct questions that evaluate the students' abilities to recall key concepts/techniques from the lectures (ILO 1,2)
- Questions that ask the students to derive theory in slightly modified settings. These evaluate students' abilities to apply the results discussed in lectures/tutorials and prove modified results (ILO 3)
- Questions that ask the students to interpret the consequences of a modified result (ILO 4)

In addition, there are bi-weekly graded assignments that can be submitted individually or in pairs. The assignments are optional, but a 70% or higher score in the assignments would lead to a 0,3-bonus grade (if final exam grade is between 1,3 and 4,0)

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Machine learning (IN2064 or equivalent); Discrete probability theory (IN0018); Analysis for informatics (MA0902)
Some background in statistics (MA2402 or equivalent) could be helpful.

Inhalt:
This course introduces the students to a statistical perspective of machine learning, and provides mathematical tools to analyze the performance of machine learning algorithms.

The first part of the course introduces concepts on statistical learning theory and other foundational results for machine learning. In particular, the following topics is covered:
- Risk minimization, Bayes risk, Empirical risk (8 AE, 1 AE = 45 mins)
- Statistical consistency and universal consistency (4 AE)
- Vapnik-Chervonenkis (VC) theory of generalization (8 AE)
- PAC learning and No free lunch theorem (6 AE)
- Algorithmic stability (4 AE)
- Universal approximation theorem (2 AE)
- Boosting (4 AE)
- Above techniques will be used to study generalization of Nearest Neighbor rule, Support Vector Machine and Neural Networks (6 AE)

The second part of the course introduces some advanced and recent topics on the theory of learning:
- Approximation bounds for clustering (6 AE)
- Theory of over-parametrized models (4 AE)
- Training dynamics of neural networks, including neural tangent kernel (6 AE)

A concluding lecture (2 AE) will present some current challenges and recent works in the statistical foundations of learning.

Lernergebnisse:
At the end of the module, the students are able to:
ILO-1. mathematically analyze algorithms for data classification and clustering
ILO-2. remember techniques from statistics (limit theorems, concentration inequalities), which can be used in data analysis
ILO-3. apply statistical tools to improve performance of algorithms
ILO-4. judge the limitations of machine learning problem formulations, and statistical theories

Lehr- und Lernmethoden:
The lecture is taught using slides and occasional board work, where:
- Key theoretical frameworks and results are presented, along with significance (ILO 1)
- Concepts and tools from statistics are introduced (ILO 2) and used to prove the theoretical results (ILO 3)
- Results are presented that show the limitations of learning problems (ILO 4)

There are weekly tutorials and bi-weekly assignments in which:
- Sample problems are provided and discussed in tutorials, which provide examples of how the theory can be used or new theoretical results can be derived (ILO 1,2,3)
- In graded assignments, students need to individually/in pairs solve questions related to using/ extending the theory for new settings (ILO 1,3) and judge the limitations (ILO 4)

Medienform:
The lectures are taught using slides, with occasional board work. The exercise sessions are taught using board work. The lectures (and exercise sessions, when possible) are live-streamed via TUM Live.
In addition, Moodle will be actively used for asynchronous discussions, collaboratively solving sample problems, learning materials etc.

Literatur:
The first part of the course will mainly follow parts of the textbooks:
- Shai Shalev-Shwartz, and Shai Ben-David. Understanding machine learning: From theory to algorithms. Cambridge University Press, 2014.
- Luc Devroye, László Györfi, and Gábor Lugosi. A probabilistic theory of pattern recognition. Springer Science & Business Media, 2013.

The second part will be based on recent papers, such as:
- David Arthur, and Sergei Vassilvitskii. "k-means++ the advantages of careful seeding." Proceedings of the eighteenth annual ACM-SIAM symposium on Discrete algorithms. 2007.
- Vincent Cohen-Addad, Varun Kanade, Frederik Mallmann-Trenn, and Claire Mathieu. "Hierarchical clustering: Objective functions and algorithms." Journal of the ACM (JACM) 66 (4):1-42, 2019.
- Peter L. Bartlett, Andrea Montanari, and Alexander Rakhlin. "Deep learning: a statistical viewpoint." Acta numerica 30:87-201, 2021.
- Trevor Hastie, Andrea Montanari, Saharon Rosset, and Ryan J. Tibshirani. "Surprises in high-dimensional ridgeless least squares interpolation." The Annals of Statistics 50(2):949-986, 2022.
- Sanjeev Arora, Simon S. Du, Wei Hu, Zhiyuan Li, Russ R. Salakhutdinov, and Ruosong Wang. "On exact computation with an infinitely wide neural net." Advances in Neural Information Processing Systems 32, 2019.

Additional references, if needed, will be provided during the lectures.

Modulverantwortliche(r):
Ghoshdastidar, Debarghya; Prof. Dr. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT4230006: Causal Inference in Time Series | Causal Inference in Time Series

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
● There will be a 90-minute written examination at the end of the semester. The examination will evaluate the critical thinking as well as mathematical understanding of the course material.
● In addition, there will be bi-weekly assessments in the form of homework/project. They will be individual or in teams (depending on the class strength).
● By handing in reasonable solutions to at least 60% of the bi-weekly assessments (both in theory and programming) one can obtain a bonus of 0.3 in the final exam. Note that neither 1.0 nor 4.3 or worse can be improved.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
In order to be successful in this course, it is recommended that you have a basic knowledge of:
● Statistics & probability (e.g. IN0018, or IN2332, or MA2409 or MA9712)
● Machine Learning (e.g. IN2064)
● Detection and estimation (MA5426 or BGU31007 or EI7006)
● Some programming experience (e.g. IN0002 Praktikum: Programming Basics)

Inhalt:
● Introduction: What is causal inference?
● Review of useful preliminaries
○ Random variable, Time series, Spectral analysis
○ Sequential predictors,
● Causality in Times Series
○ Granger causality
○ Directed information graphs

○ Efficient algorithms
● Causal structure learning in time series
○ Structures with Latent variables
● Time-Varying networks
○ change-point detection
● Concrete Applications
○ Computational neuroscience
○ Financial markets
○ Social networks

Lernergebnisse:
By the end of the course, the student must be able to:
● Understanding of causal models and causal reasoning in dynamical systems.
● Identify situations in which a problem can be thought of as a network.
● Analyze data appropriately using a variety of network analytic techniques.
● Ability to apply different methods for causal structure learning
● Propose action based on sound interpretation of network analytics.
Transversal skills:
● Continue to work through difficulties to find optimal solutions.
● Demonstrate the capacity for critical thinking (Causal reasoning)
● Access and evaluate appropriate sources of information.

Lehr- und Lernmethoden:
The teaching will be in the form of lectures and discussions. In the lecture, the theoretical background of the module is presented and explained. In the exercises, students will deal with practical problems that contribute to understanding and deepen the content of the lecture. Students are encouraged to deal independently with the contents of the lecture through the regular provision of exercise sheets. Solutions for the exercises will be discussed in the exercise event.

Medienform:
Lectures will be mostly taught on board with lectures on slides. Lecture notes will be made available to the students

Literatur:
We will use material selected from different sources, including chapters of the following books:
● “Causality: Models, Reasoning, and Inference”, J. Pearl
● “The Book of Why”, J. Pearl, D. Mackenzie
● “Introduction to Time Series and Forecasting”, P. J. Brockwell, R. A. Davis

Modulverantwortliche(r):
Etesami, Seyed Jalal; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN0011: Einführung in die Theoretische Informatik | Introduction to Theory of Computation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsart: Klausur
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 180-minütigen Klausur erbracht. Wissensfragen überprüfen die Vertrautheit mit Konzepten der Theoretischen Informatik, Konstruktionsaufgaben überprüfen die Fähigkeit, mit bekannten Algorithmen konkrete Probleme zu lösen oder kleine neue Algorithmen zu entwickeln, und Beweisaufgaben überprüfen die Fähigkeit, Aussagen über die Konzepte der Vorlesung logisch herzuleiten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN0015 Diskrete Strukturen, MA0901 Lineare Algebra für Informatik, MA0902 Analysis für Informatik

Inhalt:
Formale Sprachen, Grammatiken, Chomsky Hierarchy.

Reguläre Sprachen: DFA, NFA mit und ohne ε-Transitionen, reguläre Ausdrücke und Übersetzungen dazwischen; Systeme von Gleichungen zwischen Sprachen; Abschluss unter Booleschen Operationen; Ardens Lemma; Pumping Lemma; Entscheidungsprobleme; Minimierung; Satz von Myhill-Nerode.

CFLs: PDAs und Übersetzungen zw. CFGs und PDAs; Beweis, dass DPDAs schwächer als PDAs sind; Abschlusseigenschaften; CYK Algorithmus; Pumping Lemma; Chomsky und Greibach Normalformen.

Kontextsensitive Sprachen und LBAs.

Berechenbarkeit: Berechenbarkeit, Entscheidbarkeit, Halb-Entscheidbarkeit, rekursive Aufzählbarkeit und ihre Beziehungen; Existenz nichtberechenbarer Funktionen; Turing Maschinen, akzeptierte Sprachen und Typ-0 Sprachen; Äquivalenz von Turing Maschinen, While-Programmen und Goto-Programmen; Primitive und μ-rekursive Funktionen; Reduktionen zwischen Problemen; das Halteproblem; universelle Turing Maschinen; Satz von Rice und Satz von Rice-Shapiro; Unentscheidbarkeit des Postschen Korrespondenzproblems und wichtiger Probleme auf CFGs.

Komplexitätstheorie: Zeit und Platzkomplexitätsklassen; Polynomialzeitreduktionen; die Klassen P und NP; NP-Vollständigkeit; Satz von Cook; wichtige NP-vollständige Probleme und Reduktionen zwischen ihnen.

Alle Beweise werden behandelt.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verstehen die Teilnehmer die wesentlichen Konzepte der Theoretischen Informatik auf einem grundlegenden, aber wissenschaftlichen Niveau. Teilnehmer wissen, was reguläre Ausdrücke, kontextfreie Grammatiken, die Chomsky Hierarchy, endliche Automaten und Turingmaschinen sind. Sie können gegebene formale Sprachen mit dem passenden Beschreibungsmittel definieren und sie können zeigen, falls sich eine gegebene Sprache nicht mit einem bestimmten Beschreibungsmittel definieren lässt. Sie können beweisen, dass bestimmte Beschreibungsmittel äquivalent sind und können verschiedene Beschreibungen algorithmisch ineinander transformieren. Sie können die grundlegenden Konzepte der Komplexitätstheorie erklären und können Entscheidungsprobleme unter gegebenen Komplexitätsschranken algorithmisch aufeinander reduzieren.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden die Inhalte vorgestellt und im Dialog mit den Studenten erläutert. In den begleitenden Übungen werden mit Hilfe von Aufgaben die angestrebten Lernergebnisse an konkreten Beispielen eingeübt, entweder individuell oder in Kleingruppen, und mit Hilfe des Betreuers.

Medienform:
Folienpräsentation, Tafelanschrieb, Animationen, Vorlesungsaufzeichnung, Übungsblätter, online Diskussionsforum.

Literatur:
John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, Jeffrey D. Ullman. Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation
Dexter Kozen. Automata and Computability
Katrin Erk, Lutz Priese. Theoretische Informatik. Eine umfassende Einführung.
Uwe Schöning. Theoretische Informatik kurzgefasst.

Modulverantwortliche(r):
Nipkow, Tobias; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2001: Algorithms for Scientific Computing | Algorithms for Scientific Computing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Type of Assessment: The exam takes the form of a 120 minutes written exam.
The examination consists of a written exam of 120 minutes in which students show that they are able to find solutions for algorithmic problems arising in the field of scientific computing in a limited time. Questions and small tasks concerning code are used to test the student´s knowledge on known and related hierarchical methods as well as their ability to implement them. Example algorithms and questions are used to examine the capability of analyzing the efficiency of algorithms and the accuracy of a given method.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Discrete Fourier transform and related transforms
- FFT: derivation and implementation
- Fast discrete cosine/sine transforms: derivation and implementation via FFT
- Applications: multi-dimensional data (images, video, audio) and FFT-based solvers for linear systems of equations

Space-filling curves
- Peano- and Hilbert curves: representation by algebraic and grammatical means
- Applications: organisation of multi-dimensional data; parallel, adaptive, and cache oblivious algorithms

Hierarchical numerical methods
- Hierarchical bases for one- and multi-dimensional problems
- Computational cost versus accuracy; Sparse Grids
- Adaptive representation of continuous data
- Applications: numerical quadrature, differential equations
- Outlook: multigrid methods, wavelets

Lernergebnisse:
At the end of the module, students are able to identify, explain, and implement selected hierarchical methods that are of particular interest to the informatical aspects of scientific computing because of their algorithmic structure and their significance for practical applications.
Participants can analyse and judge the efficiency of such methods by deriving statements about the required computational cost and - where applicable - the achieved accuracy and by comparing them with corresponding results for other methods.
The students are able to transfer the methodology to new methods for related problems.

Lehr- und Lernmethoden:
This module comprises lectures and accompanying tutorials. The contents of the lectures will be taught by talks and presentations.
Students will be encouraged to study literature and to get involved with the topics in depth. In the tutorials, concrete problems will be solved - partially in teamwork - and selected examples will be discussed.

Medienform:
Slides, whiteboard, exercise sheets

Literatur:
- W.L. Briggs, Van Emden Henson, The DFT - An Owner's Manual for the Discrete Fourier Transform, SIAM, 1995
- Charles van Loan, Computational Frameworks for the Fast Fourier Transform, SIAM, 1992
- M. Bader, Space-Filling Curves - An Introduction with Applications to Scientific Computing, Springer-Verlag, 2013
- H. Sagan, Space-Filling Curves, Springer-Verlag, 1994
- H.-J. Bungartz, Skript Rekursive Verfahren und hierarchische Datenstrukturen in der numerischen Analysis, http://www5.in.tum.de/lehre/vorlesungen/algowiss/Bungartz_HierVerf.ps.gz
- H.-J. Bungartz, M. Griebel: Sparse Grids, Acta Numerica, Volume 13, p. 147-269. Cambridge University Press, May 2004

Modulverantwortliche(r):
Bungartz, Hans-Joachim; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2002: Algorithms for Scientific Computing II | Algorithms for Scientific Computing II

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Type of Assessment: written exam (90 minutes)

In the exam students should prove to be able to identify a given problem and find solutions within limited time. The examination will completely cover the content of the lectures. The answers will require own formulations. In addition, questions requiring short calculations may be posed. Exam questions evaluate the participants' capability to adapt numerical methods to ambitious applications from the practice of scientific computing involving advanced problems and methods in scientific computing. Exam tasks test the students' knowledge on hierarchical aspects.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Courses of this module exist in three different specifications:
- Sparse Matrices (Huckle):
++ Data structures, Sparsity Graphs
++ Sparse BLAS
++ Reordering
++ Direct solution of linear equations and algebraic pivoting
++ Iterative solution of linear equations and preconditioning.
- Scientific Computing (Mendl):
++ Introduction to quantum mechanics
++ Bell inequalities

++ Quantum circuits and algorithms
++ Quantum error correction
++ Mapping of NP problems to quantum ground states
++ Numerical methods for quantum systems
- Scientific Computing (Bungartz):
++ Molecular dynamics simulation
++ Sparse grid methods
++ Algebraic multigrid methods

Lernergebnisse:
At the end of the module, students are able to adapt numerical methods to ambitious applications from the practice of scientific computing. They understand and are familiar with advanced problems and methods in scientific computing. These advanced methods comprise in particular hierarchical aspects that students are able to understand, explain and apply to more complex applications.

Lehr- und Lernmethoden:
This module comprises lectures and accompanying tutorials. The contents of the lectures will be taught by talks and presentations.
Students will be encouraged to study literature and to get involved with the topics in depth. In the tutorials, concrete problems will be solved - partially in teamwork - and selected examples will be discussed.

Medienform:
Slides, whiteboard, exercise sheets

Literatur:
- Y. Saad: Iterative Methods for Sparse Linear Systems
- M. A. Nielsen, I. L. Chuang: Quantum Computation and Quantum Information
- M. Griebel, S. Knapek, G. Zumbusch, A. Caglar: Numerical Simulation in Molecular Dynamics
- H.-J. Bungartz, Skript Rekursive Verfahren und hierarchische Datenstrukturen in der numerischen Analysis, http://www5.in.tum.de/lehre/vorlesungen/algowiss/Bungartz_HierVerf.ps.gz

Modulverantwortliche(r):
Bungartz, Hans-Joachim; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2003: Efficient Algorithms and Data Structures | Efficient Algorithms and Data Structures

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur von 150 Minuten erbracht. In dieser weisen Studierende anhand der gestellten Aufgaben nach, dass sie die begrifflichen und mathematischen Grundlagen der Algorithmenanalyse beherrschen. Ferner zeigen die Studierenden, dass sie über fundamentale und weitergehende Kenntnisse im Bereich der effizienten Datenstrukturen und Algorithmen verfügen. Sie weisen nach, dass sie in begrenzter Zeit typische algorithmische Probleme erkennen und analysieren können sowie Wege zu einer Lösung finden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN0015 Diskrete Strukturen, IN0007 Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen, IN0018 Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie

Inhalt:
Das Modul behandelt zunächst die Grundlagen der Algorithmenanalyse. Anschließend werden fundamentale Datenstrukturen und grundlegende algorithmische Probleme behandelt.
Im Bereich der Grundlagen der Algorithmenanalyse studiert das Modul verschiedene Maschinenmodelle, Komplexitätsmaße sowie das Lösen von Rekursionsgleichungen.
Auf dem Gebiet der fundamentalen Datenstrukturen stellt das Modul verschiedene Suchbäume, Hash-Verfahren, Prioritätswarteschlangen und Union-Find-Datenstrukturen vor.
Im Bereich der grundlegenden Algorithmen konzentriert sich das Modul auf die Entwicklung von zahlreichen Maxflow- und Mincutalgorithmen sowie auf Algorithmen für das Matching-Problem.

Lernergebnisse:
Nach der Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage, die Laufzeit und den Speicherplatzbedarf von Algorithmen zu analysieren und zu bewerten. Darüber hinaus verfügen sie über ein grundlegendes Verständnis für die Arbeitsweise zahlreicher fundamentaler Algorithmen und Datenstrukturen. Dieses Verständnis versetzt sie in die Lage, für neue Probleme selbständig Algorithmen und Datenstrukturen zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Studierende werden insbesondere durch die Lösung von Übungsblättern zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. Die Lösung der Übungsaufgaben wird in der Übungsveranstaltung besprochen. Zusätzlich erhalten die Studierende durch die Korrektur der Übungsblätter eine individuelle Rückmeldung über ihren Lernerfolg.

Medienform:
Folien, Tafelarbeit, Übungsblätter

Literatur:
Alfred V. Aho, John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman: The Design and Analysis of Computer Algorithms. Addison-Wesley, 1974.
Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ron L. Rivest, Clifford Stein: Introduction to Algorithms. McGraw-Hill, 1990.
Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia: Algorithm Design: Foundations, Analysis, and Internet Examples, John Wiley & Sons, 2002.
Volker Heun: Grundlegende Algorithmen: Einführung in den Entwurf und die Analyse effizienter Algorithmen, 2. Auflage, Vieweg, 2003.
Jon Kleinberg, Eva Tardos: Algorithm Design. Addison-Wesley, 2005.
Donald E. Knuth: The Art of Computer Programming. Vol. 1: Fundamental Algorithms. 3. Auflage, Addison-Wesley, 1997.
Donald E. Knuth: The Art of Computer Programming. Vol. 3: Sorting and Searching. 3. Auflage, Addison-Wesley, 1997.
Christos H. Papadimitriou, Kenneth Steiglitz: Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity. Prentice Hall, 1982.
Uwe Schöning: Algorithmik. Spektrum Akademischer Verlag, 2001.
Steven S. Skiena: The Algorithm Design Manual. Springer, 1998.

Modulverantwortliche(r):
Albers, Susanne; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Übungen zu Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen (IN2003) (Übung, 2 SWS)
Räcke H [L], Abdelwanis O, Räcke H

Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen (IN2003) (Vorlesung, 4 SWS)
Räcke H [L], Abdelwanis O, Räcke H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2004: Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen II | Efficient Algorithms and Data Structures II

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur von 150 Minuten erbracht. In dieser weisen Studierende anhand der gestellten Aufgaben nach, dass sie über fundamentale und fortgeschrittene Kenntnisse der Algorithmenanalyse verfügen und diese erfolgreich bei der Lösung von Problemen anwenden können. Ferner demonstrieren Studierende beim Lösen der gestellten Aufgaben, dass sie die im Modul behandelten Datenstrukturen und fortgeschrittenen algorithmischen Methoden der kombinatorischen Optimierung beherrschen. Die Studierenden weisen nach, dass sie in begrenzter Zeit anspruchsvolle algorithmische Probleme erkennen und analysieren können sowie Wege zu einer effizienten Lösung finden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN0015 Diskrete Strukturen, IN0018 Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie, IN2003 Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen

Inhalt:
Lineare Optimierung
- Modellierung
- Simplex-Verfahren
- Seidels Algorithmus
- Ellipsoidmethode
- Karmarkar

Approximationsalgorithmen
- Greedy Methoden

- Lokale Suche
- Rundungsmethoden
- Primal/Dual-Verfahren

Lernergebnisse:
Nach dem Absolvieren des Moduls verfügen Studierende über umfangreiche Kenntnisse fortgeschrittener algorithmischer Methoden, insbesondere aus dem Bereich der Linearen Optimierung. Darüber hinaus wissen sie um die Bedeutung von Approximationsalgorithmen für die Lösung NP-vollständiger Probleme. Sie kennen verschiedene Techniken, um approximative Lösungen für Probleme aus dem Bereich der kombinatorischen Optimierung zu gewinnen und können diese Techniken selbstständig auf neue Probleme anwenden, die in einer wissenschaftlichen und/oder beruflichen Anwendung auftreten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Studierende werden insbesondere durch die Lösung von Übungsblättern zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. Die Lösung der Übungsaufgaben wird in der Übungsveranstaltung besprochen. Zusätzlich erhalten die Studenten durch die Korrektur der Übungsblätter eine individuelle Rückmeldung über ihren Lernerfolg.

Medienform:
Folien, Tafelarbeit, Übungsblätter

Literatur:
Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ron L. Rivest, Clifford Stein:
Introduction to Algorithms
McGraw-Hill, 1990

Jon Kleinberg, Eva Tardos:
Algorithm Design
Addison-Wesley, 2005

David P. Williamson, David B. Shmoys:
The Design of Approximation Algorithms
Cambridge University Press, 2011

Vijay Vazirani:
Approximation Algorithms
Springer, 2001

Christos H. Papadimitriou, Kenneth Steiglitz:
Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity,
Prentice Hall, 1982

Theory of Integer and Linear Programming
Alexander Schrijver
John Wiley & Sons, 1998

Modulverantwortliche(r):
Albers, Susanne; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2005: Scientific Computing I | Scientific Computing I

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination consists of a written exam of 90 minutes in which students show that they are able to find solutions for problems arising in the field of scientific computing in a limited time. Assignments focusing on discretization methods will ensure that students are able to analyze the accuracy of a method and are able to discretize a given differential equation in space and in time. For examples of algorithms students show that they are able to analyze the performance and interpret the results. Questions test the student's knowledge of different parts of the simulation pipeline.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Students should have basic knowledge in differential calculus and linear algebra.

Inhalt:
The module introduces the steps of the scientific computing simulation pipeline on selected simulation scenarios, focusing especially on aspects of modelling and discretization:
- classification of mathematical models (discrete/continuous, deterministic/stochastic, etc.);
- discrete models (e.g. Markov chain models)
- modeling with ordinary differential equations for the example of population growth;
- numerical solution of systems of ordinary differential equations;
- modeling with partial differential equations (PDE) for the example of fluid dynamics;
- numerical discretization methods for partial differential equations (finite elements, time stepping, grids and adaptivity);
- limitations and errors encountered in models and discretized models
- adequacy and asymptotic behavior of models (stability, consistency, accuracy, and convergence of numerical methods)

An outlook will be given on the impact that further steps of the simulation pipeline can have on the selection of modeling and discretization techniques, such as:
- efficient sequential and parallel implementation (architectures, parallel programming, load distribution, domain decomposition, parallel numerical methods);
- visualization or results
- embedding of simulations in larger simulation environments (coupled models, workflows for parameter studies and uncertainty quantification)

Examples are primarily selected from societally and economically relevant simulation scenarios, such as:
- Discrete and continuous population models (incl. spreading of diseases, traffic simulation, use of population-type models in economy)
- Simulation of hazards (e.g. shallow water models for tsunami simulation)
- Computational fluid dynamics (towards weather and climate simulation)

Lernergebnisse:
At the end of the module, participants know the steps of the scientific computing pipeline. They are able to classify and derive simple models, to analyze model behavior (e.g., critical points, asymptotic behavior), and to apply common discretization methods as well as explicit and implicit time stepping schemes to a given model.
They are able to assess the adequacy and accuracy of numerical methods and underlying models according to the criteria introduced in the lectures. They can discuss typical limitations and potential errors of models and discretizations. For selected scenarios they have learned that simulation results and simulation errors can have massive societal and economic impact.
In addition, students understand the impact of further parts of the simulation pipeline (such as grid generation, grid traversal, data storage, matrix assembly, parallelization, and visualization issues) on modelling and discretization.

Lehr- und Lernmethoden:
This module comprises lectures and accompanying tutorials. The contents of the lectures will be taught by talks and presentations. Students will be encouraged to study literature and to get involved with the topics in more depth. In the tutorials, concrete problems will be solved – partially in teamwork – and selected examples will be discussed.

Medienform:
Slides, whiteboard, exercise sheets

Literatur:
- A.B. Shiflet and G.W. Shiflet: Introduction to Computational Science, Princeton University Press
- A. Quarteroni, P. Gervasio: A Primer on Mathematical Modelling, Springer

- Golub, Ortega: Scientific Computing: An Introduction With Parallel Computing, Academic Press, 1993 (also previous edition: Scientific Computing: Scientific Computing and Differential Equations, 1991)
- Strang: Computational Science and Engineering, Cambridge University Press, 2007
- Tveito, Langtangen, Nielsen, Cai: Elements of Scientific Computing, Texts in Computational Science and Engineering 7, Springer, 2010
- Tveito, Winther: Introduction to Partial Differential Equations - A Computational Approach, Springer, 1998
- Boyce, DiPrima: Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems, Wiley, 1992 (5th edition)

Modulverantwortliche(r):
Bader, Michael Georg; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Übungen zu Scientific Computing 1 (IN2005) (Übung, 2 SWS)
Bader M [L], Datar C, Ravi K

Scientific Computing 1 (IN2005) (Vorlesung, 2 SWS)
Bader M [L], Datar C, Ravi K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2007: Complexity Theory | Complexity Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 120-minütigen Klausur erbracht. In dieser weisen Studierende anhand der gestellten Aufgaben nach, dass sie über fundamentale und weiterführende Kenntnisse im Bereich der Komplexitätstheorie verfügen. Die Studierenden weisen nach, dass sie in begrenzter Zeit komplexitätstheoretische Probleme erkennen und analysieren können sowie Wege zu einer effizienten Lösung finden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN0011 Einführung in die Theoretische Informatik, IN0015 Diskrete Strukturen, IN0007 Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen

Inhalt:
Das Modul behandelt zunächst gründlich Turing-Maschinen. Zeit- und Platzkomplexität werden studiert. Ferner werden Schaltkreise als Berechnungsmodell untersucht. Die Komplexitätsklassen L, NL, P, NP, PSPACE, EXP, NEXP, PH werden eingeführt. Anschließend werden Vollständigkeit und fundamentale strukturelle Zusammenhänge zwischen Komplexitätsklassen hergeleitet. Weiterhin behandelt das Modul das Konzept der Alternierung, Boolesche Schaltkreise, Randomisierung und Interaktive Beweissysteme.

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer des Moduls kennen die zentralen Methoden der Komplexitätstheorie. Sie wissen um Berechnungsmodelle, Komplexitätsklassen, Reduktionen, Vollständigkeit und kennen ausführlich weiterführende Konzepte wie Diagonalisierung, die Polynomialhierarchie, Platzkomplexität, Alternierung, Boolesche Schaltkreise, Randomisierung und Interaktive

Beweissysteme. Des Weiteren können sie die entsprechenden Methoden und Konzepte anwenden, um neue Probleme in ihrer Komplexität zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Studierende werden insbesondere durch die Lösung von Übungsblättern zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. Die Lösung der Übungsaufgaben wird in der Übungsveranstaltung besprochen. Zusätzlich erhalten die Studenten durch die Korrektur der Übungsblätter eine individuelle Rückmeldung über ihren Lernerfolg.

Medienform:
Folien, Tafelarbeit, Übungsblätter

Literatur:
Sanjeev Arora, Boaz Barak: Computational Complexity - A Modern Approach. Cambridge University Press: Cambridge-New York-Melbourne, 2009.
Giorgio Ausiello, Pierluigi Creszenzi, Giorgio Gambosi, Viggo Kann, Alberto Marchetti-Spaccamela, Marco Protasi: Complexity and approximation - Combinatorial optimization problems and their approximability properties. Springer-Verlag: Berlin-Heidelberg, 1999.
Jose L. Balcazar, Josep Diaz, Joaquim Gabarro: Structural Complexity I (and II). EATCS Monographs on Theoretical Computer Science, Springer-Verlag: Berlin-Heidelberg, 1995.
Christos H. Papadimitriou: Computational Complexity. Addison-Wesley Publishing Company: London-Amsterdam-New York, 1994.
Christos H. Papadimitriou, Kenneth Steiglitz: Combinatorial optimization: Algorithms and complexity. Prentice-Hall, Englewood Clis, NJ, 1982.
Karl Rudiger Reischuk: Komplexitätstheorie - Band I: Grundlagen. B.G. Teubner: Stuttgart-Leipzig, 1999.
Michael Sipser: Introduction to the Theory of Computation. International Edition, Thomson Course Technology: Australia-Canada-Mexico-Singapore-Spain-United Kingdom-United States, 2006.
Ingo Wegener: The complexity of Boolean functions. Wiley-Teubner Series in Computer Science: Stuttgart-Chichester-New York, 1987.

Modulverantwortliche(r):
Albers, Susanne; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Komplexitätstheorie (IN2007) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 6 SWS)
Ghoshdastidar D [L], Ghoshdastidar D, Guttenberg R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2010: Modelling and Simulation | Modelling and Simulation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsart: Klausur

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur von 120 Minuten erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Antworten erfordern eigene Formulierungen. Darüber hinaus können kurze Rechenaufgaben gestellt werden. Prüfungsfragen weisen die Fähigkeit zur Entwicklung von formalen (mathematischen oder informatischen) Modellkonzepten für gegebene Probleme nach. Die Studierenden demonstrieren, dass sie in der Lage sind, erfolgreich Strategien zur Simulation auszuwählen und anzuwenden. Außerdem weisen sie ihr Wissen bzgl. wichtiger Modellklassen und zugehöriger Lösungsansätze für einfache Szenarien nach.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0901 Lineare Algebra für Informatik, MA0902 Analysis für Informatik, IN0019 Numerisches Programmieren

Inhalt:
- Einführung in die mathematische Modellierung (Begriffsbildung, Anwendungsbeispiele, Herleitung von Modellen, Analyse von Modellen, Klassifizierung von Modellen, Betrachtungsebenen und Hierarchie)
- Diskrete Modellierung und Simulation (Entscheidungsmodelle: Spiele, Strategien, Wahlen; Reihenfolgeprobleme: Scheduling; Diskrete Ereignissimulation: Verkehr in Rechensystemen; Neuronale Netze)

- Kontinuierliche Modellbildung und Simulation (Populationsdynamik: Modelle und ihre numerische Behandlung; Regelungstechnik: Deterministische und Fuzzy Logic Ansätze; Verkehrsfluss: Modellierung über kontinuierliche Größen; Wärmeleitung: Modell und numerische Lösung)
- Modellierung im Software-Entwurf (optional; grundlegende Konzepte, Beschreibungstechniken, Methodik)

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, für eine verbal vorgetragene Aufgabenstellung formale (mathematische oder informatische) Modellkonzepte zu entwickeln sowie zu bewerten und Strategien zur Simulation, also zur rechnergestützten Lösung dieser Modelle, auszuwählen und dann auch erfolgreich einzusetzen. Sie haben exemplarisch wichtige Modellklassen kennen gelernt und können für einfache Szenarien eigene Lösungsverfahren entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. In den Übungen werden teilweise in Gruppenarbeit gemeinsam konkrete Fragestellungen beantwortet und ausgesuchte Beispiele bearbeitet.

Medienform:
Folien, Tafelarbeit, Übungsblätter

Literatur:
- Bungartz, Zimmer, Buchholz, Pflüger: Modellbildung und Simulation - eine anwendungsorientierte Einführung, Springer, 2009
- Fowkes, Mahoney: Einführung in die mathematische Modellierung, Spektrum, 1996
- Gander, Hrebicek: Solving Problems in Scientific Computing Using Maple and MATLAB, Springer, 1997
- Bossel: Modellbildung und Simulation, Vieweg, 1994
- Banks et al.: Discrete Event System Simulation, Prentice Hall, 1996
- Golub, Ortega: Scientific Computing: An Introduction with Parallel Computing, Academic Press, 1993
- Nauck, Klawonn, Kruse: Neuronale Netze und Fuzzy-Systeme, Vieweg, 1994

Modulverantwortliche(r):
Bungartz, Hans-Joachim; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2016: Bildverstehen II: Robot Vision | Image Understanding II: Robot Vision

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur von 60 Minuten erbracht. Anwendungsaufgaben überprüfen die Fähigkeit, realistische Anwendungen des Robotersehens und maschinellen Sehens zu analysieren, zu bewerten und zu entwickeln. Wissensfragen überprüfen die Vertrautheit mit den Algorithmen des Robotersehens und maschinellen Sehens sowie die Angemessenheit der Auswahl der Algorithmen zur Lösung einer bestimmten Anwendung.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Modul IN2023 Bildverstehen I: Methoden der industriellen Bildverarbeitung;
grundlegende Kenntnisse der folgenden Gebiete:
- Lineare Algebra (lineare Transformationen zwischen Vektorräumen in Matrixalgebra)
- Analysis (Reihen, Differentiation und Integration ein- und zweidimensionaler Funktionen)
- Wahrscheinlichkeitstheorie

Inhalt:
Die Vorlesung gibt eine detaillierte Beschreibung der praxisrelevanten Methoden und Algorithmen, die zur Lösung von Anwendungen im Robotersehen und maschinellem Sehen verwendet werden. Der Schwerpunkt der Vorlesung ist die Beschreibung der Verfahren und ihrer Grundlagen. Beispiele aus der Praxis zeigen die typischen Anwendungen, in denen die vorgestellten Verfahren eingesetzt werden. Unter anderem werden folgende Themenbereiche behandelt:
- Merkmalsextraktion
- Klassifikation
- Farbbildverarbeitung
- Beschriftungserkennung (Barcodes, OCR)

- Hand-Auge-Kalibrierung
- Objekterkennung

Lernergebnisse:
Teilnehmer der Vorlesung verstehen die Theorie, Datenstrukturen und Implementierung der wichtigsten Algorithmen, die im Robotersehen und im maschinellen Sehen verwendet werden. Sie sind in der Lage, Bildverarbeitungsaufgaben zu analysieren und zu bewerten und können diese Kenntnisse und Fähigkeiten nutzen, um Anwendungen des Robotersehens und maschinellen Sehens zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung (Präsentation von Folien und Vorstellung interaktiver Beispiele)

Medienform:
PowerPoint

Literatur:
Carsten Steger, Markus Ulrich, Christian Wiedemann: Machine Vision Algorithms and Applications; Wiley-VCH, Weinheim, 2007

Modulverantwortliche(r):
Cremers, Daniel; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2021: Informatikanwendungen in der Medizin | Computer Aided Medical Procedures

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsart: schriftliche Klausur.

Die Prüfungsleistung wird in Form einer 90-minütigen schriftlichen Klausur erbracht. Hilfsmittel sind nicht zugelassen. Wissensfragen überprüfen das Verständnis der Grundlagen, Unterschiede und Einsatzgebiete medizinischer Bildgebungsmodalitäten sowie Methoden der medizinischen Bildverarbeitung und der computergestützten Chirurgie.
Anhand kleiner Fallstudien wird zudem überprüft, ob die Teilnehmer und Teilnehmerinnen selbständig in der Lage sind für eine konkrete Anwendung die richtige Bildgebungsmodalität bzw. die richtige Methode auszuwählen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor in Informatik, in einem naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Fach

Inhalt:
Folgende Inhalte werden beispielhaft und durch Gastvorträge von Experten lokaler Kliniken und medizintechnischer Firmen (zu ausgewählten Themen) ergänzt:
- Überblick
++ Informatikanwendungen in der Medizin
++ Geschichte der Radiologie und chirurgischer Eingriffe
- Medizinische Bildmodalitäten
++ Röntgen
++ Computertomographie
++ Angiographie

++ Kernspintomographie
++ Ultraschall
++ Positronen-Emissions-Tomographie
++ optische Bildgebung
- Computerunterstützte Systeme für die Diagnose, Therapie, Chirurgie und Nachuntersuchung
++ Bildsegmentierung
++ Rigide und deformierbare Bildregistrierung
++ Trackingssysteme
++ Visualisierung und erweiterte Realität

Ergänzt werden diese Themen durch Vorträge von eingeladene klinischen oder industriellen Experten.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verstehen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die physikalischen Grundlagen der medizinischen Bildgebung und können verschiedene Methoden der medizinischen Bildverarbeitung und computergestützten Chirurgie verstehen und bewerten. Außerdem sind sie in der Lage, Problemstellungen der Diagnose und Therapie zu identifizieren und Lösungsansätze mit den Methoden der medizinischen Bildverarbeitung, Navigation und Visualisierung zu formulieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Tutorübung, Aufgaben zum Selbststudium. Gastvorlesungen werden zum Teil von Expertinnen und Experten lokaler Kliniken und medizinischer Firmen durchgeführt um den Bezug der bearbeiteten Thema zur klinischen Anwendung sicher zu stellen. Die Aufgaben werden wöchentlich über das Lehrportal zur Verfügung gestellt und in der darauffolgenden Tutorübung besprochen (Musterlösung). Die Lösung der Aufgaben sowie die Teilnahme an der Tutorübung ist freiwillig. Beides dient nur zur vertiefenden Wissensvermittlung und zur Selbstkontrolle der Studierenden – als Hilfestellung zur Vorbereitung auf die Klausur.

Medienform:
Folienpräsentation, Tafelanschrieb

Literatur:
Terry M. Peters, Kevin Cleary: Image-Guided Interventions: Technology and Applications. Springer, 1st edition 2008
Terry M. Peters: Image-guided surgery: From X-rays to Virtual Reality. Comput Methods Biomech Biomed Engin, 4(1):27-57, 2000

Modulverantwortliche(r):
Navab, Nassir; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Informatikanwendungen in der Medizin (IN2021) (Vorlesung, 4 SWS)

Navab N [L], Navab N, Eck U, Wendler Vidal T, Faghihroohi S, Tomczak A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2022: Informatikanwendungen in der Medizin II | Computer Aided Medical Procedures II

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsart: schriftliche Klausur.
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 90-minütigen schriftlichen Klausur erbracht. Hilfsmittel sind nicht zugelassen. Wissensfragen überprüfen das Verständnis der Grundlagen, Unterschiede und Einsatzgebiete medizinischer Bildgebungsmodalitäten sowie Methoden der medizinischen Bildverarbeitung und der computergestützten Chirurgie.
Anhand kleiner Fallstudien wird zudem überprüft, ob die Teilnehmer und Teilnehmerinnen selbständig in der Lage sind für eine konkrete Anwendung die richtige Bildgebungsmodalität bzw. die richtige Methode auszuwählen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN2021 Informatikanwendungen in der Medizin, Bachelor in Informatik, in einem naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Fach.

Der Besuch von Modul IN2021 (Informatikanwendungen in der Medizin I) ist von Vorteil aber nicht zwingend erforderlich.

Inhalt:
Folgende Inhalte werden beispielhaft behandelt und ggf. durch industrielle oder klinische Fallstudien von Experten lokaler Kliniken und medizintechnischer Firmen ergänzt:
- Bildverarbeitung
++ Bildfilterung im Ortsbereich
++ Bildfilterung im Frequenzbereich
++ Bildtransformationen

- Bildsegmentierung
++ Pixelbasierte Verfahren
++ Graphbasierte Verfahren und graphische Modelle
++ Variationsmethoden
- Bildregistrierung
++ Intensitäts- und landmarkenbasierte Verfahren
++ Registrierung von inter-/intra-Patientendaten und inter-/intra-Modalitäten
++ Graphbasierte Verfahren und graphische Modelle
++ Variationsmethoden
- Grundlagen des maschinellen Lernens
++ Clustering
++ Hauptkomponentenanalyse
- Grundlagen der 3D Volumenvisualisierung
++ Physikalische Grundlagen
++ Überblick über Renderingtechniken

In den Übungen gibt es die Möglichkeit für die Teilnehmenden bei der Implementation oder Anwendung der Methoden zur Lösung von realen Problemstellungen ein tieferes Verständnis zu erlangen und praktische Erfahrung zu sammeln.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verstehen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Grundlagen, Unterschiede und Anwendungsgebiete hochentwickelter Algorithmen zur Bildverarbeitung, Bildsegmentierung, Bildregistrierung und können diese auch in Python implementieren. Zudem verstehen sie die Grundlagen von Algorithmen des maschinellen Lernens sowie von Methoden zur 3D Volumendarstellung. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sind des Weiteren in der Lage anspruchsvolle Aufgabenstellungen im Bereich der computerunterstützten Diagnose und Intervention zu verstehen und Lösungsansätze mit Hilfe der behandelten Algorithmen zu erarbeiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Tutorübung, Aufgaben zum Selbststudium. Gastvorlesungen werden zum Teil von Expertinnen und Experten lokaler Kliniken und medizinischer Firmen durchgeführt um den Bezug der bearbeiteten Thema zur klinischen Anwendung sicher zu stellen. Die Aufgaben werden wöchentlich über das Lehrportal zur Verfügung gestellt und in der darauffolgenden Tutorübung besprochen (Musterlösung). Die Lösung der Aufgaben sowie die Teilnahme an der Tutorübung ist freiwillig. Beides dient nur zur vertiefenden Wissensvermittlung und zur Selbstkontrolle der Studierenden – als Hilfestellung zur Vorbereitung auf die Klausur.

Medienform:
Folienpräsentation, Tafelanschrieb

Literatur:
[Peters2000] Terry M. Peters: Image-guided surgery: From X-rays to Virtual Reality. Comput Methods Biomech Biomed Engin, 4(1):27-57, 2000
[MICCAI] Various Proceedings of MICCAI (International Society and Conference Series on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention)
[TMI] Various IEEE Transactions on Medical Imaging

Modulverantwortliche(r):
Navab, Nassir; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2023: Bildverstehen I: Methoden der industriellen Bildverarbeitung | Image Understanding I: Machine Vision Algorithms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur von 60 Minuten erbracht. Anwendungsaufgaben überprüfen die Fähigkeit, realistische Anwendungen der industriellen Bildverarbeitung zu analysieren, zu bewerten und zu entwickeln. Wissensfragen überprüfen die Vertrautheit mit den Hardware-Komponenten und Algorithmen der industriellen Bildverarbeitung sowie die Angemessenheit der Auswahl der Hardware-Komponenten und Algorithmen zur Lösung einer bestimmten Anwendung.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Das Modul setzt grundlegende Kenntnisse der folgenden Gebiete voraus: Lineare Algebra (lineare Transformationen zwischen Vektorräumen in Matrixalgebra), Analysis (Reihen, Differentiation und Integration ein- und zweidimensionaler Funktionen).

Inhalt:
Das Modul gibt eine detaillierte Beschreibung der praxisrelevanten Methoden und Algorithmen, die zur Lösung von Anwendungen in der industriellen Bildverarbeitung verwendet werden. Die Auswahl der Verfahren orientiert sich an den häufigsten Einsatzgebieten der Bildverarbeitung in der Industrie: Lageerkennung, Form- und Maßprüfung und Objekterkennung. Der Schwerpunkt der Vorlesung ist die Beschreibung der Verfahren und ihrer Grundlagen. Beispiele aus der Praxis zeigen die typischen Anwendungen, in denen die vorgestellten Verfahren eingesetzt werden. Im einzelnen werden folgende Themenbereiche behandelt:
- Bildaufnahme
- Bildverbesserung
- Segmentation und Merkmalsextraktion

- Morphologie
- Kantenextraktion
- Segmentation und Anpassung von geometrischen Primitiven
- Kamerakalibrierung
- Template Matching
- Stereo-Rekonstruktion

Lernergebnisse:
Nach Bestehen des Moduls verstehen die Teilnehemer die wesentlichen Hardware-Komponenten eines industriellen Bildverarbeitungssystems, sowie die Theorie, Datenstrukturen und Implementierung der wichtigsten Algorithmen der industriellen Bildverarbeitung. Sie sind in der Lage, Bildverarbeitungsaufgaben zu analysieren und zu bewerten und können diese Kenntnisse und Fähigkeiten nutzen, um industrielle Bildverarbeitungsanwendungen zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung (Präsentation von Folien und Vorstellung interaktiver Beispiele)

Medienform:
PowerPoint

Literatur:
Carsten Steger, Markus Ulrich, Christian Wiedemann: Machine Vision Algorithms and Applications; Wiley-VCH, Weinheim, 2007

Modulverantwortliche(r):
Cremers, Daniel; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2026: Wissenschaftliche Visualisierung | Scientific Visualization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam takes the form of a written test of 75 minutes. Questions allow to assess acquaintance with concepts and algorithms of scientific visualization and visual data analysis, and the application domains where visualization methods are used.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
None.

Inhalt:
Visualization pipeline (data acquisition, filtering, display), information visualization vs. scientific visualization, grids and grid construction (Delaunay triangulation), interpolation in grids (inverse distance weighting, radial basis functions), discretization aspects, visualization of scalar fields (color coding, iso-contours and iso-surfaces, volume rendering, vector field visualization (particle-based visualization, line integral convolution, topological approaches), terrain rendering including adaptive meshing techniques and hierarchical data representations using quadtree and octrees.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, the students have gained advanced knwowledge concerning the visualization pipeline, ranging from data acquisition to the final image of the data. This includes knowledge about the application specific data representations, data interpolation and approximation techniques for discrete data sets, data filtering techniques like convolution, as well as the final mapping stage to generate a renderable representation from the data. The students know the common methods which are used in information visualization to graphically depict abstract data, and in scientific visualiztion to graphically depict 2D and 3D scalar and vector fields, including isocontouring, direct volume rendering, flow visualization, and terrain rendering. They

can analyse and categorize availaible techniques in terms of quality, efficiency, and suitability for a particular data type, and they can model and develop new approaches considering application-specific requirements. In the practical exercises the student learn about the functionality of commonly used visualization tools, they can evaluate available tools based on their functionality, and they can apply these tools to create own visualizations of given data sets.

Lehr- und Lernmethoden:
The modul consists of the lecture and an accompanying practical exercise. In the lecture, the lecturer conveys to the students the area-specific knowledge, points towards relevant articles and ecourages the students to read and put into relation the presented approaches, and gives examples demonstrating the application of these approaches. In the practical exercises, state-of-the-art tools for scientific visualization are demonstrated online. The students are introduced to these tools so that they can use them on their own. The students are supposed to apply some of the tools for the visualization of 3D data sets from a number of different application domains. They learn to differentiate common visualization techniques regarding the data modailities they are suited for. Small tasks using public domain visualization tools assess the ability to apply suitable visualization techniques to specific kinds of data and let the students become familiar with common visualization options.

Medienform:
Powerpoint course slides, white board exercises, online tutorials and demonstrations

Literatur:
Schumann, Müller: Visualisierung - Grundlagen und allgemeine Methoden, Springer Verlag
C. Hansen, C. Johnson (Ed.): The handbook of Visualization, Academic Press

Modulverantwortliche(r):
Westermann, Rüdiger; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Visual Data Analytics (IN2026, IN8019) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Kehrer J, Weitz S, Westermann R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2028: Business Analytics and Machine Learning | Business Analytics and Machine Learning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 90-minütigen Klausur erbracht. In dieser wird durch das Lösen von Problemstellungen nachgewiesen, dass die Studierenden die Funktionsweise verschiedener Methoden und deren Annahmen verstanden haben. Die Teilnehmer zeigen in den Aufgaben, dass sie die Ergebnisse verschiedener statistischer Verfahren interpretieren und auf Modellgüte prüfen können. Die Beantwortung erfordert zudem das selbstständige Konstruieren von analytischen Lösungswegen mit Hilfe der im Modul erfassten Verfahren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0901 Lineare Algebra für Informatik, MA0902 Analysis für Informatik, IN0018 Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie oder MA9712 Statistik

Inhalt:
Regression Analysis, Regression Diagnostics, Generalized Linear Models, Naïve Bayes, Decision Tree Classifiers, Data Preparation, Causal Inference, Model Selection, Ensemble Methods, Clustering, High-Dimensional Problems, Neural Networks, Convex Optimization

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul kennen Studierende verbreitete Verfahren für Klassifikation, numerische Vorhersage und Clustering. Sie kennen die Annahmen verschiedener Verfahren und verstehen deren Funktionsweise und ausgewählte wirtschaftswissenschaftliche Einsatzgebiete. Teilnehmer können Datensätze mit der Programmiersprache R analysieren und die Ergebnisse der Analysen interpretieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Lehrformat besteht aus einer Vorlesung und einer inhaltlich begleitenden Übung. In der Vorlesung trägt der Dozent den Inhalt und Teile der entsprechenden Literatur vor. Die Studierenden werden somit mit Methoden aus der Statistik und dem maschinellen Lernen vertraut gemacht und lernen ihre Anwendungen zu unterscheiden. In der Übung bearbeiten die Studierenden in betreuter Einzelarbeit Übungsaufgaben und werten die entsprechenden Verfahren aus. Zudem bearbeiten die Teilnehmer in Gruppenarbeit Problemstellungen und deren Lösungsfindung anhand von unterschiedlichen Datensätzen. Dadurch lernen die Studierenden ihre eigenen, auf Daten basierenden, Lösungsansätze zu entwerfen. Dabei üben die Teilnehmer auch ihre technischen Fähigkeiten mit Hilfe von Programmierumgebungen wie R oder Python.

Medienform:
Skriptum, Übungsblätter und E-Learning Plattform

Literatur:
- Trevor Hastie, Jerome Friedman, Robert Tibshirani: Elements of Statistical Learning, Springer.
- Ian Witten, Eibe Frank, Mark Hall, Christopher Pal: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kauffman.
- James H. Stock and Mark W. Watson: Introduction to Econometrics, Pearson Education.
- Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani: An Introduction to Statistical Learning, Springer.

Modulverantwortliche(r):
Bichler, Martin; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Business Analytics and Machine Learning (IN2028) (Vorlesung, 2 SWS)
Bichler M, Etesami S

Übungen zu Business Analytics and Machine Learning (IN2028) (Übung, 2 SWS)
Bichler M [L], Boschko D, Durmann J, Ewert M, Knörr J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2030: Data Mining und Knowledge Discovery | Data Mining and Knowledge Discovery

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam takes the form of a written 60 minutes test. Questions allow to assess the acquaintance with the different types of data, relations and algorithms of data mining, and to assess the ability to select, apply, and evaluate suitable data mining methods (correlation, regression, forecasting, classification, clustering).

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic mathematics

Inhalt:
- data sources, characteristics, and errors
- data preprocessing and filtering
- data visualization
- data projections (principal component analysis, multidimensional scaling, Sammon mapping, auto associator)
- data transformation and feature selection
- correlation and regression
- forecasting
- classification (Bayes, discriminance, support vector machine, nearest neighbor, learning vector quantization, decision trees)
- clustering (sequential, protype based, fuzzy, relational, heuristic)

Lernergebnisse:
On successful completion of the module, students

- understand the different types of data and relations;
- understand, apply, and evaluate data preparation, analysis, and visualization methods;
- understand, apply, and evaluate linear and nonlinear correlation, regression and forecasting methods;
- are able to compare classification and clustering, and to understand, apply, and evaluate the corresponding methods;
- are able to select, apply, and evaluate suitable data mining methods for given applications.

The main didactic goal is to introduce students to a variety of methods and provide them with the basic notions necessary to extend their knowledge by accessing the literature on their own. The work that the students must invest to achieve this goal corresponds the 3 credits assigned to the module.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a lecture. The lecture content is communicated via lectures and presentations. The students shall be motivated to study the literature, to work on exercise problems, and to become familiar with the content.

Medienform:
Lecture notes, slides, board

Literatur:
- Runkler: Data Analytics, Springer
- Tan, Steinbach, Kumar: Introduction to Data Mining. Addison Wesley
- Dunham: Data Mining - Introductory and Advanced Topics. Prentice Hall.
- Theodoridis, Koutroumbas: Pattern Recognition. Academic Press

Modulverantwortliche(r):
Esparza Estaun, Francisco Javier; Prof.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Data Mining und Knowledge Discovery (IN2030) (Vorlesung, 2 SWS)
Runkler T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2041: Automata and Formal Languages | Automata and Formal Languages

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Students are assessed by means of a written 120 minutes exam consisting of a list of exercises. Some exercises test if the students are able to construct finite automata for different languages, directly or with the help of composition operations. Other exercises test if the student knows and can apply and combine the algorithms to move between logical and automata-theoretic descriptions. Other exercises test if students can select the right automata-theoretic technique to solve problems related to verification and pattern-matching.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN0011 Introduction to Theory of Computation

Inhalt:
The module is divided into two parts. The first part deepens and expands the study of finite automata initiated in IN0011 (Introduction to theoretical computer science), while the second introduces automata on infinite words. In both parts automata are seen as a data structure for the manipulation of (possibly infinite) sets and relations. The module shows how to implement Boolean operations and joins for different automata classes (nondeterministic and deterministic automata, binary decision diagrams, Büchi automata). It also introduces the connection between automata and logic. The algorithms are applied to a variety of problems, ranging from pattern-matching to program verification and solution of Diophantine equations.

Lernergebnisse:
On successful completion of the module, students will be able to
- use finite automata as a data structure for representation of finite and infinite sets;

- understand and determine the computational complexity of different operations for different classes of automata;
- move to and fro logical and automata-theoretic descriptions;
- apply automata to problems in pattern matching and formal verification.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of lectures and tutorials. During the lectures students are asked to solve small exercises online. Students also received weekly assignments, whose solution is discussed in the tutorials.

Medienform:
Slide show, blackboard, tool presentations, written assignments.

Literatur:
Javier Esparza: Automata Theory --- An algorithmic approach. Lecture notes, 2012.
John E. Hopcroft, Rajeev Motwani, Jeffrey D. Ullman; Introduction to Automata Theory, Languages and Computation; Addison-Wesley Longman, 3rd edition, 2006.
Joerg Flum, Erich Graedel, Thomas Wilke (eds.); Logic and Automata: History and Perspectives, Volume 2; Amsterdam University Press, 2008.
Dominique Perrin, Jean-Eric Pin; Infinite Words: Automata, Semigroups, Logic and Games; Academic Press, 2004.

Modulverantwortliche(r):
Esparza Estaun, Francisco Javier; Prof.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Automaten und formale Sprachen (IN2041) (Vorlesung, 4 SWS)
Esparza Estaun F

Übung zu Automaten und formale Sprachen (IN2041) (Übung, 2 SWS)
Esparza Estaun F [L], Czerner P, Esparza Estaun F, Guttenberg R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2048: Gleichungslogik und Lambda-Kalkül | Equational Logic and Lambda Calculus

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam takes the form of a 120 minutes written test. In the exam, questions are designed to assess the student's grasp of the syntax, semantics and proof systems for equational logic and rewriting, and his ability to analyze abstract and concrete rewrite systems for termination and confluence. Moreover the exam will assess the student's ability to program in the untyped lambda-calculus and to infer the types of untyped lambda-terms.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN0003 Introduction to Informatics 2, IN0015 Discrete Structures, IN0011 Introduction to Theory of Computation, Basic familiarity with propositional logic (boolean algebra), functional programming, discrete mathematics, computability

Inhalt:
The following foundational concepts are covered: abstract reduction systemes; termination and confluence; signatures, terms, substitutions; rules of equational logic; semantics: algebra, validity, term algebra; correctness and completeness of equational logic; term rewriting: equivalence of term rewriting and equational logic; unification; termination proofs; confluence: critical pairs, Knuth-Bendix completion, confluence of orthogonal systems; untyped lambda calculus: lambda terms, beta and eta reduction and their confluence; lambda calculus as a programming language; typed lambda calculus: types, typing rules, let-polymorphism, Curry-Howard isomorphism.

Lernergebnisse:
After the successful completion of this module, students will be able to
- prove confluence and termination of abstract reduction systems

- prove equalities by rewriting and by equational logic,
- define the semantics of equational logic and to use it to disprove equalities,
- prove confluence and termination of simple rewrite systems,
- prove basic properties of lambda-calculus like confluence or termination,
- express computable functions as untyped lambda-terms,
- infer the type of an untyped lambda-term,
- convert between typed lambda-terms and proofs.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of lectures and tutorials. In the lectures, the material is presented by the teacher, in dialogue with the students. During the tutorials, the students work on given exercises either individually or in small groups with help from the tutors. Exercises are primarily pen and paper based but may also involve computer-based components.

Medienform:
Lecture notes, slides, blackboard, online exercises and homework assignments

Literatur:
Baader, Nipkow. Term Rewriting and all that. Cambridge University Press. 1998.
Hindley, Seldin. Lambda-Calculus and Combinators: An Introduction.
Cambridge University Press, 2008.

Modulverantwortliche(r):
Nipkow, Tobias; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2049: Logik | Logic

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In the written 120 minutes exam, questions are designed to assess the student's grasp of the relationships between syntax, semantics and proof systems, both in terms of abstract concepts and in terms of small concrete proofs in deductive systems or with the help of algorithmic decision or semi-decision procedures like resolution. They will also be required to prove or apply basic meta-theoretic results characterising particular logical systems.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN0015 Discrete Structures, IN0011 Introduction to Theory of Computation, IN0003 Introduction to Informatics 2, basic knowledge of propositional logic (boolean algebra) and discrete mathematics

Inhalt:
In the context of propositional and predicate logic the following basic notions are covered:
- Syntax and semantics
- Proof system and proof search
- Soundness and completeness
- Decidability
- Expressiveness

Possible further topics (non exhaustive):
- Proof systems
- Automated theorem proving
- Verification
- Decision procedures
- Prolog

- Data base theory
- Higher-order logic
- Set theory
- Constructive logic
- Fuzzy logic.

Lernergebnisse:
The students understand the fundamental difference between syntax and semantics. In particular, they are able to perform proofs in a deductive system and can prove the soundness and completeness of that system w.r.t. a semantics. They understand the limitations of logic and the relationship between logic and computability. In particular they can prove the undecidability of some basic problem like validity of formulas. They can formalize problems in informatics or mathematics in logic and can solve them algorithmically using decision or semi-decision procedures like resolution.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of lectures and tutorials. In the lectures, the material is presented by the teacher, in dialogue with the students. During the tutorials, the students work on given exercises either individually or in small groups with help from the tutors. Exercises are primarily pen and paper based but may also involve computer-based components.

Medienform:
Lecture notes, slides, blackboard, online exercises and homework assignments

Literatur:
- Ebbinghaus, Flum, Thomas. Einführung in die mathematische Logik (English: Mathematical Logic).
- Herbert Enderton. A Mathematical Introduction to Logic.
- Melvin Fitting. First-Order Logic and Automated Theorem Proving.
- Jean Gallier. Logic for Computer Science.
- John Harrison. Handbook of Practical Logic and Automated Reasoning.
- Uwe Schöning. Logik für Informatiker (English: Logic for Computer Scientists).
- A. Troelstra and H. Schwichtenberg. Basic Proof Theory.

Modulverantwortliche(r):
Nipkow, Tobias; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2050: Model Checking | Model Checking

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Students are assessed by means of a written exam (120 minutes) consisting of a list of exercises. Some exercises test the ability of the student to model small toy examples of hardware and software systems. Other exercises test if the student is able to formalize specifications described in natural language. Further exercises test if the students can select the most adequate technique for the state-explosion problem in a given system and apply it.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN0007 Fundamentals of Algorithms and Data Structures, IN0011 Introduction to Theory of Computation, IN0015 Discrete Structures

Inhalt:
The course teaches the fundamentals of Model Chekcing. Topics include:
- Representation of hardware and software systems using formal models of computations, e.g., transition systems, pushdown systems, Kripke structures, finite and infinite state automata.
- Representation of specifications using formal logics and automata, e.g., linear and branching time temporal logics, automata on finite and infinite.
- Decidability and complexity of various classes of formal models and specifications, e.g., complexity of finite state model checking for linear and branching time logics.
- Techniques for palliating the state-explosion problem e.g., binary decision diagrams, partial-order reduction, abstraction.
- Industrial application of model checking, e.g., discovery of concurrency bugs, verification of systems software.
- Practical experience in applying model checking tools, e.g., Spin, Blast, CBMC.

Lernergebnisse:
Successful participation enables students to
- explain the role of model checking for ensuring hardware and software quality
- give formal models of simple hardware and software systems
- write formal specifications of simple safety and liveness properties using temporal logic
- explain algorithms for checking if a program satisfies a given specification and apply them to small examples
- understand and explain techniques for palliating the state-explosion problem

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of lectures and tutorials. During the lectures students are asked to solve small exercises online. Students also received weekly assignments, whose solution is discussed in the tutorials.

Medienform:
Slide show, blackboard, tool presentations, written assignments.

Literatur:
- Clarke, Grumberg, Peled: Model Checking, MIT Press, 1999
- Baier, Katoen, Larsen: Principles of Model Checking, MIT Press, 2008
- Emerson: Temporal and Modal Logic, Chapter 16 in "Handbook of Theoretical Computer Science", vol. B, Elsevier, 1991
- Holzmann: The SPIN Model Checker, Addison-Wesley, 2003

Modulverantwortliche(r):
Esparza Estaun, Francisco Javier; Prof.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2052: Petrinetze | Petri Nets

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur von 75 Minuten erbracht. In dieser weisen die Studierenden nach, dass sie drei Arten von Aufgaben lösen können. Modellierungsaufgaben testen die Fähigkeit der Studierenden, einfache Petrinetze zu entwerfen, die eine gegebene Funktionalität haben oder eine gewisse Menge an Eigenschaften erfüllen. Analyseaufgaben testen, ob die Studierenden die in dem Kurs vermittelten Techniken anwenden können, um zu entscheiden, ob ein gegebenes Petrinetz eine Eigenschaft erfüllt. Verständnisaufgaben testen, ob die Studierenden das zugrunde liegende Prinzip einer Technik verstanden haben, typischerweise dadurch, dass sie eine Variante davon entwerfen oder entscheiden, ob eine gegebene Variante korrekt ist.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0901 Lineare Algebra für Informatik, IN0011 Einführung in die Theoretische Informatik

Inhalt:
Petrinetze sind ein formales Modell für die Beschreibung und Analyse von nebenläufigen Systemen wie verteilten Algorithmen, Kommunikationsprotokollen, Fertigungssystemen, Geschäftsprozessen oder asynchronen Schaltkreisen. Die Stärken von Petrinetzen sind eine einfache, klare Notation mit einer präzisen Semantik und eine Fülle an vorhandenen Techniken zur Analyse und Verifikation.
Das Modul ist eine Einführung in die Theorie von Petrinetzen. Es stellt mehrere Varianten von Petrinetzen und ihre relevantesten Analysetechniken vor: Erreichbarkeits- und Überdeckbarkeitsgraphen, lineare Invarianten, Strukturtheorie und Entfaltungen. Die Techniken werden auch durch Softwaretools veranschaulicht.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden dazu in der Lage,
- einfache nebenläufige Systeme mit Petrinetzen zu modellieren;
- kleine Petrinetze von Hand zu analysieren;
- automatische Analysetechniken und Softwaretools zur Analyse von größeren Netzen auszuwählen;
- die Analyseergebnisse zu nutzen, um das Verhalten der nebenläufigen Systemen zu evaluieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Studierende werden durch kleine, im Laufe der Vorträge gestellte Aufgaben, sowie durch die Lösung von Übungsblättern zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. Die Lösung der Übungsaufgaben wird in der Übung besprochen.

Medienform:
Folienpräsentation, Tafelanschrieb, Toolpräsentation, Übungsblätter.

Literatur:
Murata: Petri nets: Properties, analysis and applications. Proceedings of the IEEE, 1989
Desel, Esparza: Free Choice Petri Nets. Cambridge University Press, 1995.
Esparza, Heljanko: Unfoldings: A Partial-Order Approach to Model Checking. Springer, 2008.
Reisig: Elements of Distributed Algorithms - Modeling and Analysis with Petri Nets. Springer, 1998.

Modulverantwortliche(r):
Esparza Estaun, Francisco Javier; Prof.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2055: Semantics | Semantics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur von 120 Minuten erbracht. Wissensfragen überprüfen die Vertrautheit mit Konzepten der Semantik, Konstruktionsaufgaben überprüfen die Fähigkeit, selbst Semantiken für einzelne Sprachkonstrukte zu definieren, und Beweisaufgaben überprüfen die Fähigkeit, Aussagen über einzelne Programme oder ganze Semantiken oder auch über semantische Korrektheit von Werkzeugen logisch zu verifizieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN0003 Einführung in die Informatik 2, IN0011 Einführung in die Theoretische Informatik, IN0001 Einführung in die Informatik 1, Grundkenntnisse in diskreter Mathematik und imperativer und funktionaler Programmierung.

Inhalt:
Es werden folgende Kernthemen der Semantik von Programmiersprachen behandelt:
Operationale und axiomatische Semantik und ihre Beziehung zu einander. Grundlegende induktive Definitionsprinzipien und Beweismethoden. Grundlegende Spracheigenschaften wie Typsicherheit. Anwendungen auf Werkzeuge wie Compiler und Programmanalysatoren. Programmverifikation mit axiomatischer Semantik. Je nach Ausprägung dient eine einfache imperative und/oder funktionale Sprache als Basis. Optionale weitere Themen (beispielhaft):
- Denotationale Semantik
- Semantik von Prozeduren, Arrays und Zeigern
- Semantik objektorientierter Sprachen

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verstehen die Teilnehmer die wesentlichen Konzepte der Semantik von Programmiersprachen auf einem wissenschaftlichen Niveau. Die Teilnehmer haben ein vertieftes Verständnis von mindestens einer der drei wichtigsten Techniken zur Definition der Semantik von Programmiersprachen: operational, denotational und axiomatisch. Insbesondere haben die Studenten folgende Fähigkeiten: Sie können
- Semantiken lesen und deren logische Konsequenzen verstehen;
- die Semantik einzelner Sprachkonstrukte selbst definieren;
- Eigenschaften sowohl einzelner Programme als auch von Semantiken logisch herleiten;
- Werkzeuge wie Compiler und Programmanalysatoren bezüglich einer Sprachsemantik verifizieren.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden die Inhalte vorgestellt und im Dialog mit den Studenten erläutert. In den begleitenden Übungen werden mit Hilfe von Aufgaben die angestrebten Lernergebnisse an konkreten Beispielen eingeübt, entweder individuell oder in Kleingruppen, und mit Hilfe des Tutors. Soweit möglich können sowohl Programmier- als auch Beweisaufgaben computergestützt bearbeitet werden.

Medienform:
Folienpräsentation, Tafelanschrieb, Animationen, online Übungs- und Hausaufgaben, online Diskussionsforum.

Literatur:
Tobias Nipkow, Gerwin Klein: Concrete Semantics. Springer, 2014.
Hanne Riis Nielson, Flemming Nielson: Semantics with Applications: An Appetizer. Springer, 2007.
Glynn Winskel. The Formal Semantics of Programming Languages. MIT Press, 1993.

Modulverantwortliche(r):
Nipkow, Tobias; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Semantik (IN2055) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 6 SWS)
Nipkow T, Huch F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2061: Einführung in die digitale Signalverarbeitung | Introduction to Digital Signal Processing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 7	**Gesamtstunden:** 210	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur von 105 Minuten erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass moderne Methoden der Signalverarbeitung beherrscht werden und geeignete Algorithmen für ein bestimmtes Problem ausgewählt werden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine

Inhalt:
Die Vorlesung beginnt mit einer Einführung in Signale und Systeme im Zeitbereich sowie im Frequenzbereich. Der weitere Inhalt umfasst Diskretisierung von Signalen, Filteroperationen, Frequenztransformationen, Kompressionstechniken und einen Ausblick auf digitale Bildverarbeitung. Die Realisierung der Algorithmen durch bzw. auf einem digitalen Signalprozessor (DSP) wird in der Vorlesung besprochen und im Rahmen der Übung angewendet. Dabei wird es den Studierenden überlassen, sich für eine passende Implementierung zu entscheiden.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage die theoretischen Konzepte moderner Signalverarbeitungssysteme zu analysieren und die zugrunde liegenden Algorithmen anzuwenden. Sie sind in der Lage, die erlernten theoretischen Konzepte in die Praxis umzusetzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus Vorlesung, Übung und Aufgaben zum Selbststudium. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Studierende werden durch

kleine, im Laufe der Vorträge gestellte Aufgaben, sowie durch die Lösung von Übungsblättern zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. Die Lösung der Übungsaufgaben wird in der Übung besprochen.

Medienform:
Folien, Übungsblätter

Literatur:
- Janus A. Cadzow, Foundations of Digital Signal Processing and Data Analysis, Macmillan, 1987
- Johnny R. Johnson, Introduction to Digital Processing, Prentice Hall, 1989
- Rolf Unbehauen, Systemtheorie, Oldenburg, 1989
- Oppenheimer/Willsky, Signals and Systems, Prentice Hall, 1983
- A. van den Enden/N. Verhoeckx, Discrete-Time Signal Processing - An Introduction, Prentice Hall, 1989
- R. Best, Digitale Signalverarbeitung und -simulation, AT-Verlag, 1989
- John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, Digital Signal Processing - Principles, Algorithms and Applications, Prentice Hall, 1996
- Oppenheimer/Schafer, Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall, 1989
- Tamal Bose, Digital Signal and Image Processing, Wiley, 2004

Modulverantwortliche(r):
Knoll, Alois Christian; Prof. Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2062: Grundlagen der Künstlichen Intelligenz | Techniques in Artificial Intelligence

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Schriftliche Prüfung von 90 Minuten am Ende des Semesters. Es wird eine Sammlung von Formeln und Tabellen zur Verfügung gestellt, die zur Lösung der gestellten Aufgaben benötigt werden. Die Studierenden dürfen nur Stifte und einen nicht-programmierbaren Taschenrechner mitbringen. Die Fragen decken den größten Teil des gelernten Stoffes ab und sind in der Regel kürzer als die in der Übung gelösten Probleme, aber von ähnlichem Schwierigkeitsgrad.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN0007 Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen
IN0015 Diskrete Strukturen
IN0018 Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie

Inhalt:
- Aufgabenumgebungen und die Struktur von intelligenten Agenten.
- Problemlösung durch Suche: Suche in der Breite (breadth-first search), Suche mit gleichmäßigen Kosten (uniform-cost search), Suche in der Tiefe (depth-first search), Suche in der Tiefe (depth-limited search), iterative Suche in der Tiefe (deepening search), gierige Suche (greedy best-first search), A*-Suche.
- Constraint Satisfaction Problems: Definition von Constraint Satisfaction Problems, Backtracking-Suche für Constraint Satisfaction Problems, Heuristiken für Backtracking-Suche, Verschachtelung von Suche und Inferenz, die Struktur von Constraint Satisfaction Problems.
- Logische Agenten: Aussagenlogik, propositionales Theorembeweisen, Syntax und Semantik der Logik erster Ordnung, Verwendung der Logik erster Ordnung, Knowledge Engineering in der Logik

erster Ordnung, Reduktion der Inferenz erster Ordnung auf propositionale Inferenz, Unifikation und Lifting, Vorwärtsverkettung, Rückwärtsverkettung, Auflösung.
- Bayes'sche Netze: Handeln unter Unsicherheit, Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, Bayes'sche Netze, Inferenz in Bayes'schen Netzen, approximative Inferenz in Bayes'schen Netzen.
- Hidden-Markov-Modelle: Zeit und Unsicherheit, Inferenz in Hidden-Markov-Modellen (Filterung, Vorhersage, Glättung, wahrscheinlichste Erklärung), approximative Inferenz in Hidden-Markov-Modellen.
- Rationale Entscheidungen: Einführung in die Nutzentheorie, Nutzenfunktionen, Entscheidungsnetzwerke, der Wert von Informationen, Markov-Entscheidungsprozesse, Wertiteration, Politikiteration, teilweise beobachtbare Markov-Entscheidungsprozesse.
- Lernen: Arten des Lernens, überwachtes Lernen, Lernen von Entscheidungsbäumen.
- Einführung in die Robotik: Roboterhardware, Roboterwahrnehmung, Bahnplanung, Planung unsicherer Bewegungen, Bewegungskontrolle, Robotersoftwarearchitekturen, Anwendungsbereiche.

Lernergebnisse:
Nach dem Besuch des Moduls sind Sie in der Lage, künstliche Intelligenz mit Hilfe von Suchtechniken, Logik, Wahrscheinlichkeitstheorie und Entscheidungstheorie auf einer grundlegenden Ebene zu erstellen. Ihre erlernten Fähigkeiten bilden die Grundlage für weiterführende Themen der künstlichen Intelligenz. Sie erwerben insbesondere folgende Fähigkeiten:

- Sie können Probleme der Künstlichen Intelligenz analysieren und beurteilen, wie schwierig es ist, diese zu lösen.
- Sie können sich an die Grundkonzepte intelligenter Agenten erinnern und kennen mögliche Aufgabenumgebungen.
- Sie können Suchprobleme formalisieren, anwenden und verstehen.
- Sie verstehen den Unterschied zwischen Constraint Satisfaction und klassischen Suchproblemen und wenden verschiedene Constraint-Erfüllungsansätze an und evaluieren diese.
- Sie können die Vor- und Nachteile von Logiken in der Künstlichen Intelligenz kritisch beurteilen.
- Sie können Probleme mit Aussagenlogik und Logik erster Ordnung formalisieren.
- Sie können automatische Argumentationstechniken in der Aussagenlogik und Logik erster Ordnung anwenden.
- Sie verstehen die Vor- und Nachteile von probabilistischem und logikbasiertem Denken.
- Sie können Methoden zum probabilistischen Denken mit Bayesschen Netzen und Hidden-Markov-Modellen anwenden und kritisch beurteilen.
- Sie verstehen rationale Entscheidungen und können diese berechnen.
- Sie haben ein grundlegendes Verständnis dafür, wie eine Maschine lernt.
- Sie kennen die grundlegenden Bereiche und Konzepte der Robotik.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden durch Präsentationen vermittelt, die während der Vorlesung durch

Tafelanschrieb ergänzt werden. Außerdem wird mit Hilfe des Umfragetools Tweedback der Wissensstand während der Vorlesung abgefragt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. In den Übungen werden die vermittelten Inhalte an praktischen Beispielen vertieft.

Medienform:
Folien, Tafel, Übungsblätter

Literatur:
- P. Norvig and S. Russell: Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall, 3rd edition. (English version)
- P. Norvig and S. Russell: Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz, Pearson Studium, 3. Auflage. (German version)
- W. Ertel: Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung, Springer, 3. Auflage.
P. Z öller-Greer: Künstliche Intelligenz: Grundlagen und Anwendungen, composia, 2. Auflage.
- D. L. Poole and A. K. Mackworth: Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents, Cambridge University Press.
- P. C. Jackson Jr: Introduction to Artificial Intelligence, Dover Publications.

Modulverantwortliche(r):
Althoff, Matthias; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (IN2062) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Althoff M [L], Althoff M, Külz J, Lercher F, Lützow L, Mair S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2064: Machine Learning | Machine Learning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur von 120 Minuten erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass für spezifische Probleme geeignete Lernalgorithmen ausgewählt werden können und die probabilistischen Grundlagen verstanden wurden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0901 Lineare Algebra für Informatik, MA0902 Analysis für Informatik, IN0018 Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie

Inhalt:
Wahrscheinlichkeitstheorie; kNN & k-means; lineare Methoden; Bayes-Regel, MLE-Schätzer, MAP-Schätzer, Erwartungs-Maximierung, nichtlineare neuronale Netze und Fehlerpropagierung, Mixturmodelle, Stützvektormaschinen, stochastische Suche, unüberwachtes Lernen

Lernergebnisse:
Nach dem Bestehen des Moduls verstehen die Teilnehmer und Teilnehmerinnen die probabilistischen Grundlagen des maschinellen Lernens und verfügen über Kenntnisse zu essentiellen Lernalgorithmen; sie sind in der Lage, bei gegebener Problemstellung geeignete Algorithmen auszuwählen, zu beschreiben und herzuleiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Flipped Classroom Vorlesung zu den Themen: probability theory; kNN; multi-variate gaussian; linear regression and classification; kernels; constrained optimisation; SVM; GP; neural network; unsupervised learning; expectation maximiation; learning theory.
Übungen zu den og Themen

Hausaufgaben zum Selbststudium zu den og Themen

Medienform:
Folien; Videos

Literatur:
Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, Berlin, New York, 2006.
David J. C. MacKay. Information theory, inference, and learning algorithms. Cambridge Univ. Press, 2008.
Kevin Murphy. Machine Learning: a Probabilistic Perspective. MIT Press. 2012.

Modulverantwortliche(r):
Günnemann, Stephan; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Maschinelles Lernen (IN2064) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 6 SWS)
Günnemann S [L], Günnemann S, Fuchsgruber D, Geisler S, Gosch L, Guerranti F, Kollovieh M, Lüdke D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2067: Robotics | Robotics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer 90-minütigen schriftlichen Prüfung müssen die Teilnehmer*innen ein mathematisches Modell einer kinematischen Kette eines gegebenen Manipulators erstellen, das Verhältnis zwischen den erforderlichen Kräften und Drehmomenten im Aktuator und dem dynamischen Zustand des Roboters bestimmen und einen stabilen PID-Regler für eine exemplarische Aufgabe entwerfen, die im Problem beschrieben ist.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- Vektorrechnung
- Differentialrechnung
- Grundkenntnisse in Physik (Newton's Law, etc.)

Inhalt:
Dieses Modul vermittelt einerseits das Wissen, wie ein mechanisches System in ein mathematisches Gleichungssystem zur Bewegungsbeschreibung übergeführt werden soll. Anschließend, wird aus der mathematische Analyse dieser Gleichung die Parametrierung der Regelung eines Manipulators abgeleitet, um etwaige Fehler und Abweichungen entlang einer vorgegebenen Trajektorie auszugleichen.

Folgende Themenbereiche werden in der Vorlesung definiert und an praktischen Beispielen diskutiert:
- Koordinatensysteme (Denavit-Hartenberg Konvention)
- Forwärtskinematik (Beziehung: Gelenkrotation zu Manipulatorbewegung)
- Inverse Kinematik (Beziehung: Manipulatorbewegung zu Gelenkrotationen)
- Newton-Euler/Lagrange Analyse des dynamischen Zustandes in den Gelenken

- Dynamische Modellierung des Manipulators (mathematisches Modell (MVG) zur Bewegungsanalyse)
- PID Regelung der Position und Kraft

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer*innen sollen in der Lage sein, ein mathematisches Modell eines mechanischen Systems mit Hilfe von Kräfte-/Momenten-Analyse (Newton-Euler Ansatz) oder durch Energieanalyse (Lagrange Methode) zu erstellen, welches die Antriebsmomente in den Gelenken zu Bewegungsparametern des Manipulators in Beziehung setzt.
Sie sollen auch die Bedeutung und den mathematischen Zusammenhang zu dem o.g. Modell für die Regelparameter eines PID Reglers für ein Robotersystem erklären können und deren optimale Werte für einen Positions- und Kraftregler bestimmen können.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Vorlesungsinhalte werden in einem Vortrag den Studierenden erklärt und in einer interaktiven Diskussion vertieft. Begleitend gibt es auch aufgenommene Vorlesungen der Vorjahre, die zum Selbststudium benutzt werden können. Das individuelle Lernen wird durch Tutorials unterstützt, die von den Studierenden selbständig gelöst werden sollen und anschließend in einer 2-stündigen Übung vorgestellt werden.
Es werden auch praktische Beispiele aus der Industrie zu den vorgestellten Themen gezeigt und Gastvorträge aus der Industrie organisiert.

Medienform:
Tafel, Folien, Videos und Online-Beispiele

Literatur:
Introduction to Robotics Mechanics and Control John
J, Craig, Prentice Hall. ISBN 0-13-123629-6

Modulverantwortliche(r):
Burschka, Darius; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Robotik (IN2067) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)
Burschka D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2068: Sensorgeführte Robotische Manipulation und Lokomotion | Sensor-based Robotic Manipulation and Locomotion

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsart: Klausur (60 Minuten)

Die Prüfungsleistung wird in Form einer 60-minütigen Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass die wesentlichen Konzepte der Regelung und Planung komplexer Roboterbewegungen verstanden werden (Beantwortung von Verständnisfragen) und mittels Hilfsmaterial auf einfache Aufgabenstellungen aus der Robotik-Praxis angewandt werden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN2067 Robotik, Grundkenntnisse der Beschreibung dynamischer Systeme in der Mechanik

Inhalt:
Einführung: Manipulation und Lokomotion mit komplexen Robotersystemen
- Grundbegriffe der Differentialgeometrie in der Robotik

Orientierungsdarstellungen, so3, se3

Koordinatentransformationen für Vektoren, Konvektoren, Tensoren
- Aufgabenorientierte Regelung Entkopplung im Task-Raum

Aufstellung der Robotergleichungen und Regelung in aufgabenbezogenen Koordinaten
- Redundante Systeme, Mikro-/Makromanipulation

Inverse Kinematik

Aufgaben-Priorisierung: kartesische und in Nullraum-Koordinaten
- Bewegungssteuerung paralleler Roboter

Zweiarmsysteme

Anthropomorphe Hände

Humanoide Manipulatoren

Laufroboter
- Greifplanung
- Mobile Manipulation
- Visual Servoing
- Mobile nichtholonome Robotersysteme

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls kennen Teilnehmende die Werkzeuge zur Modellierung und Bewegungssteuerung komplexer (z.B. humanoider) Robotersysteme in Interaktion mit unbekannten Umgebungen und können die wichtigsten algorithmischen Methoden unterscheiden, die derzeit zur Manipulation und Lokomotion in der Robotik eingesetzt werden.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, kombiniert mit eigenem experimentellem Erarbeiten der Beispiele am Rechner und Erschließen weiterführender Literatur zur Klärung von technischen Detailfragen.

Medienform:
Folienpräsentation, Tafelanschrieb, Webinhalte

Literatur:
T. Frankel: The Geometry of Physics - An Introduction, Cambridge University Press, 1997
O. Khatib, Lecture Notes: Advanced Robotic Manipulation
M. W. Spong, S. Hutchinson, M. Vydiasagar: Robot Modelling and Control, John Wiley & Sons, 2006
Richard M. Murray, Zexiang Li and S. Shankar Sastry: A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation
J. J. Slotine, W. Li: Applied Nonlinear Control, Prentice-Hall, 1990

Modulverantwortliche(r):
Albu-Schäffer, Alin Olimpiu; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2084: Fortgeschrittene Themen des Softwaretests | Advanced Topics of Software Testing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur von 75 Minuten erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden die unterschiedlichen Aktivitäten des Tests kritisch reflektieren und beispielhaft anwenden können, etwa durch die abstrakte Definition von Testfällen für exemplarische Systeme.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN0006 Einführung in die Softwaretechnik

Inhalt:
Grundlagen
- Einführung
- Begriffe und Motivation
- Basis-Testprozess
- Priorisierung von Tests
- Psychologie des Testens

Testen im Softwarelebenszyklus
- Wasserfall- / V- / W- / Inkrementelles- / Spiral-Modell
- Modul- / Komponententest
- Integrationstest
- Systemtest
- Abnahmetest
- Wartung von Tests

- Testen von Prototypen

Statisches Testen
- Manuelle Prüfmethoden
- Statische Analyse

Dynamisches Testen
- Black-Box-Verfahren
- White-Box-Verfahren
- Intuitive Testfallermittelung

Testmanagement
- Risikomanagement
- Wirtschaftlichkeit von Tests
- Wiederverwendung
- Fehlermanagement
- Testplanung / -überwachung / -steuerung
- Metriken
- Organisation von Testteams / Qualifikationen
- Anforderungen an das Konfigurationsmanagement
- Normen und Standards

Testwerkzeuge / Testautomatisierung
- Typen
- Auswahl
- Einführung der Werkzeuge
- "Home built" vs. Commercial
- Vorstellung von Werkzeugen

Dieses Modul kann auch in Kombination mit dem Modul IN2114 "Automotive Software - Methoden und Technologien" absolviert werden.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, die verschiedenen Aktivitäten und Artefakte des Softwaretests zu benennen und bzgl. ihrer Stärken und Schwächen zu bewerten. Sie können in gegebenen Kontexten für Systeme Testfälle konzeptuell und beispielhaft auch konkret konstruieren und analysieren und begründen, warum welche Testfälle sinnvoll sind. Sie können verschiedene testbezogene Managemententscheidungen bzgl. Prozess und Werkzeugunterstützung nachvollziehen, begründen und kritisieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. In den

Übungen werden gemeinsam konkrete Fragestellungen beantwortet und ausgesuchte Beispiele bearbeitet.

Medienform:
Vortrag mit Folien.

Literatur:
- A.Spillner, T. Linz. Softwaretest.
- H. Balzert. Lehrbuch der Software-Technik (v.a. Bd. 2).
- M. Pol, Tim Koomen, A.Spillner. Management und Optimierung des Testprozesses.
- G. E. Thaller. Software-Test.
- T. de Marco. Der Termin und Spielräume.
- E. Kit. Software Testing in the Real World.
- G. Myers. Methodisches Testen von Programmen.
- D. Graham. Software Inspection.
- M. Fewster und D. Graham. Software-Test Automation.
- W. E. Perr. Effective Methods for Software Testing.
- R. E. Pressman. Software-Engineering.
- B. Beizer. Software Testing Techniques.
- B. Beizer. Black-Box Testing.

Modulverantwortliche(r):
Pretschner, Alexander; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2088: Softwarearchitekturen | Software Architectures

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
- Beschreibung von Softwarearchitekturen
- Konstruktion von Softwarearchitekturen
- Wiederverwendung von Softwarearchitekturen
- Evolution von Softwarearchitekturen und Refaktorisierung
- Architekturen von verteilten Systemen
- Modellgetriebene Softwareentwicklung
- Aktuelle Trends

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen verstehen die Studierenden die Bedeutung der Architektur eines Softwaresystems für den erfolgreichen Verlauf eines Entwicklungsprojekts. Sie kennen Techniken die zur Beschreibung, Konstruktion, Wiederverwendung und Evolution von Softwarearchitekturen angewendet werden. Sie verstehen Architekturen die zur Entwicklung von verteilten Systemen eingesetzt werden, sowie aktuelle Trends der Modellierung von Softwarearchitektur als Teil modellgetriebener Softwareentwicklung und die Bedeutung der Softwarearchitektur für Softwarewiederverwendung.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung

Medienform:
Vortrag mit digitalen Folien, optionale Vorlesungsaufzeichnung

Literatur:
[RH06] Reussner, R., Hasselbring, W.: Handbuch der Software-Architektur. dpunkt.verlag, 2006
[So10] Sommerville, Ian. Software Engineering, 9th Edition, Boston: Addison-Wesley, 2010.

Modulverantwortliche(r):
Matthes, Florian; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2101: Network Security | Network Security

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 75-minütigen Klausur erbracht.
Verständnisfragen sowie Rechenaufgaben überprüfen die Vertrautheit mit den im Modul behandelten Technologien und Methoden von kryptographischen Verfahren und Protokollen und Mechanismen für die Netzsicherheit.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN0009 Grundlagen: Betriebssysteme und Systemsoftware, IN0010 Grundlagen: Rechnernetze und Verteilte Systeme

Inhalt:
Diese Vorlesung bietet eine Einführung in das Feld der Netzsicherheit. Mögliche Bedrohungsszenarien bilden den Ausgangspunkt und liefern die Anforderungen für den Entwurf sicherer Netze. Nach einer Einführung in die Grundlagen wird die Integration von Sicherheitsmaßnahmen in Netzwerkarchitekturen und Netzwerkprotokolle diskutiert. Sicherheitslücken bestehender Systeme werden ebenfalls thematisiert.
Als Grundlage zur Realisierung von Sicherheitsmechanismen werden kryptografische Basiskonzepte (insb. symmetrische und asymmetrische Verschlüsselung sowie kryptographische Hash-Funktionen) behandelt. Anschließend werden die Grundlagen und Methoden für Sicherheitsprotokolle zur Authentisierung, Autorisierung, Zugriffkontrolle, Integritätssicherung, Vertraulichkeit und Nichtabstreitbarkeit diskutiert. Anschließend werden konkrete Sicherheitstechniken insbesondere in der TCP/IP-Protokollfamilie behandelt. Die Beispiele aus der Praxis beinhalten PKI, Kerberos, IPSec, TLS sowie Firewall-Architekturen und Intrusion Detection Systeme.

Lernergebnisse:
Die Teilnehmenden verstehen Sicherheitsziele für das Internet und die Komponenten, in denen Kommunikationsprotokolle implementiert werden. Sie verstehen die Möglichkeiten, die Angreifern im Netz zur Verfügung stehen. Sie verstehen den Schutz, den kryptographische Verfahren und Mechanismen der Netzsicherheit bieten, und verfügen über das Wissen, Protokolle für die Netzsicherheit anzuwenden und Architekturen umzusetzen, mit denen sich konkrete Sicherheitsziele erreichen lassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung zur Stoffvermittlung, sowie Aufgaben zum Selbststudium, um den Stoff zu vertiefen, sowie Programmier-Challenges zur Erprobung und Anwendung des gelernten Wissens.

Medienform:
Vorlesungsfolien, Tafel, Übungsblätter, Beispieldemonstrationen

Literatur:
- R. Bless, S. Mink, E.-O. Blaß, M. Conrad, H.-J. Hof, K. Kutzner, M. Schöller: "Sichere Netzwerkkommunikation", Springer, 2005, ISBN: 3-540-21845-9
- Niels Ferguson, B. Schneier: ?Practical Cryptography?, Wiley, 1st edition, March 2003.
- G. Schäfer. Netzsicherheit ? Algorithmische Grundlagen und Protokolle. Soft cover, 422 pages, dpunkt.verlag, 2003.

Weitere Literaturangaben zu wissenschaftlichen Artikeln und anderen Quellen finden sich in den Folien.

Modulverantwortliche(r):
Carle, Georg; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Netzsicherheit (IN2101) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Carle G [L], Carle G, Kinkelin H, von Seck R, Rezabek F, Kempf M, Sattler P, Steger L
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2124: Basic Mathematical Methods for Imaging and Visualization | Basic Mathematical Methods for Imaging and Visualization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsart: schriftliche Klausur

Die Prüfungsleistung wird in Form einer 75-minütigen schriftlichen Klausur erbracht, in der die Studierenden anhand der gestellten Aufgaben nachweisen, dass sie über Kenntnisse der grundlegenden mathematischen Methoden verfügen, und diese erfolgreich bei der Lösung von einfachen, abstrakten mathematischen Problemstellungen anwenden können. Ferner demonstrieren die Studierenden beim Lösen von Aufgaben mit Bezug zu konkreten Anwendungen in Image Processing und Computer Vision, dass sie Anwendungsprobleme mathematisch formulieren können, ihre mathematischen Eigenschaften analysieren können, und mit geeigneten Methoden lösen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN0015 Diskrete Strukturen, IN0018 Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie, IN0019 Numerisches Programmieren, MA0901 Lineare Algebra für Informatik, MA0902 Analysis für Informatik

Inhalt:
Grundlegende, oft angewandte Techniken werden in der Vorlesung präsentiert und anhand von Anwendungen aus Image Processing und Computer Vision demonstriert. Dieselben mathematischen Methoden kommen aber auch in anderen Ingenieurs-Disziplinen wie Künstliche Intelligenz, Machine Learning, Computergrafik, Robotik etc. zum Einsatz.

Folgende Inhalte werden beispielhaft behandelt:
- Lineare Algebra

++ Vektorräume und Basen
++ Lineare Abbildungen und Matrizen
++ Lineare Gleichungssysteme, Lösen von linearen Gleichungssystemen
++ Methode der kleinsten Quadrate
++ Eigenwertprobleme und Singulärwertzerlegung
- Analysis
++ Metrische Räume und Topologie
++ Konvergenz, Kompaktheit
++ Stetigkeit und Differenzierbarkeit im Mehrdimensionalen, Taylor-Entwicklung
- Optimierung
++ Existenz und Eindeutigkeit von Minimierern, Identifikation von Minimierern
++ Gradientenabstieg, Conjugate Gradient
++ Newton-Verfahren, Fixpunktiterationen
- Wahrscheinlichkeitstheorie
++ Wahrscheinlichkeitsräume, Zufallsvariablen
++ Erwartungswert und bedingte Erwartung
++ Schätzer, Expectation Maximization Methode

In den Übungen gibt es die Möglichkeit für die Teilnehmer bei der Implementation oder Anwendung der Methoden zur Lösung von realen Problemstellungen ein tieferes Verständnis zu erlangen und praktische Erfahrung zu sammeln.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verstehen die Teilnehmer die grundlegenden mathematischen Techniken und Methoden. Sie sind dann in der Lage, reale Aufgabenstellungen im Gebiet Imaging und Visualisierung zu formulieren sowie Methoden für die Problemlösung auszuwählen, zu optimieren und zu bewerten. Sie können diese Techniken und Methoden auch auf andere Ingenieurs-Disziplinen wie Künstliche Intelligenz, Machine Learning, Computergrafik, Robotik, etc. anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation mit Tafelanschrieb vermittelt. Studierende werden insbesondere durch die Lösung von Übungsblättern zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen und ihren Anwendungen angeregt. Die Lösung der Übungsaufgaben wird in der Übungsveranstaltung besprochen.

Medienform:
Folienpräsentation, Tafelanschrieb

Literatur:
MATLAB
- Cleve Moler, first chapter of Numerical Computing with MATLAB, SIAM Linear Algebra
- Yousef Saad, Iterative Methods for Sparse Linear Systems, SIAM

- Lloyd N. Trefethen and David Bau, Numerical Linear Algebra, SIAM
- Gilbert Strang, Introduction to Linear Algebra, Wellesley-Cambridge Press Analysis
- Walter Rudin, Real and Complex Analysis, McGraw-Hill Optimization
- Ake Björck, Numerical Methods for Least Squares Problems, SIAM
- Jonathan Shewchuk, An Introduction to the Conjugate Gradient Method Without the Agonizing Pain
- Uri Ascher, A first course in numerical methods, SIAM Probability Theory
- Heinz Bauer, Measure and Integration Theory, deGruyter
- Sheldon Ross, Introduction to probability and statistics for engineers and scientists, Elsevier PDEs
- Lloyd Nick Trefethen , Finite Difference and Spectral Methods for Ordinary and Partial Differential Equations
- Cleve Moler, chapter 11 of Numerical Computing with MATLAB, SIAM

Modulverantwortliche(r):
Navab, Nassir; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2138: Robot Motion Planning | Robot Motion Planning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In a written exam of 75 minutes the participants have to explain principles of trajectory planning using direct and probabilistic methods, and they need to parametrize a data fusion framework from multiple sources based on Kalman Filter for a specific robotics system considering the uncertainties in the sensory inputs. The Kalman framework is used to build SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) frameworks as a basis for trajectory planning.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Not specified

Inhalt:
The module has two parts. In the first part, planning methods are discussed starting with complete knowledge about the environment, over partial knowledge of the local area, to probabilistic sampling in high-dimensional spaces. This part covers:
bug-algorithms, direct planning methods for planar robots, and probabilistic road-maps.
In the second part, Kalman Filter techniques are discussed that allow to compensate errors in the data and build maps of the environment based on Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) and particle filtering approaches.

Lernergebnisse:
The goal of the module is to show the participants existing direct planning methods for low-dimensional problems, e.g. mobile robots, and show how probabilistic approaches help to deal with the increasing complexity in high-dimensional planning cases. The students learn how to design a planning system by understanding how to build maps from a-priori information or from sensor input (SLAM) and how to use these maps to efficiently plan collision-free trajectories in space.

Lehr- und Lernmethoden:
The content of the module is presented to the students in a lecture and deepened in an interactive discussion. There are also recorded lectures from previous years that can be used for self-study. The individual learning is supported by tutorials, which are to be solved independently by the students and then their solutions are presented in an exercise.
Practical examples from the industry on the presented topics will also be shown and guest lectures from the industry will be organized.

Medienform:
Blackboard, slides, videos and online examples

Literatur:
H. Choset, K. Lynch, S. Hutchinson, G. Kantor, W. Burgard, L. Kavraki, and S. Thrun. Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementation. MIT Press, 2005.

Steven M. LaValle. Planning Algorithms Cambridge University Press, 2006.

Modulverantwortliche(r):
Knoll, Alois Christian; Prof. Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2141: Scientific Computing II | Scientific Computing II

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination consists of a written exam of 105 minutes in which students show that they are able to find solutions for problems arising in the field of scientific computing in a limited time. By questions on code snippets and given algorithms the participant's knowledge on iterative methods in general and their implementation is examined. Small example problems test the capability to apply an iterative method to a given problem. The ability to evaluate the eligibility of a certain method is tested by example problems. Questions on performance features of given methods might also arise in this context and test the corresponding knowledge. The understanding of different steps of the simulation pipeline is examined by various tasks such as modelling a given problem, discretizing a given method or questions on numerical properties. Tasks which are used in the context of Molecular Dynamics require a deeper understanding of these steps.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Students should have basic knowledge in differential calculus and linear algebra. Knowledge in numerical programming and scientific computing is recommended – e.g., from modules Scientific Computing I (IN2005), Modelling and Simulation (IN2010), Numerical Programming (IN0019)

Inhalt:
The module introduces key steps of the scientific computing simulation pipeline on selected simulation scenarios, focusing especially on aspects of iterative solvers and efficient algorithmic treatment of numerical schemes. In terms of application areas, the module focuses on computational fluid dynamics and on particle simulations in scientific computing:
Particular topics are:
- sparse linear systems arising in discretized PDE systems (e.g. computational fluid dynamics)

- multigrid methods (multigrid schemes, smoothers, impact of grid transfer operations and coarse grid discretization)
- Krylov subspace methods (steepest descent, conjugate gradients)
- preconditioning techniques (hierarchical basis preconditioning)
- convergence properties and asymptotic performance analysis of solvers; possible errors and sources of inefficiencies in solver components
- Modelling in molecular dynamics simulation
- time stepping schemes for particle simulations
- efficient implementation of all-to-all interaction (e.g. Linked Cell, Verlet lists, Barnes-Hut and Fast Multipole algorithm) including parallelization aspects

Lernergebnisse:
At the end of the module, students are familiar with typical problems arising in the algorithmic treatment and implementation stages of the numerical simulation pipeline. For large, sparse linear systems arising from the discretization of (systems of) partial differential equations, they know the main classes of iterative solvers. They can evaluate the range of application of such methods in standard scenarios and they remember their basic performance features. Students can apply these methods to a given problem and implement them in code. They are aware of restrictions and possible errors arising in certain application scenarios.
Students understand the typical steps of the simulation pipeline for particle-based simulations, from modeling over discretization and numerics to implementation and visualization. For the scenario Molecular Dynamics, they have detailed knowledge of these steps and are able to design and realize suitable simulation software. They can apply efficient algorithms to calculate pairwise forces between particles.

Lehr- und Lernmethoden:
This module comprises lectures and accompanying tutorials. The contents of the lectures will be taught by talks and presentations. Students will be encouraged to study literature and to get involved with the topics in depth. In the tutorials, concrete problems will be solved – partially in teamwork – and selected examples will be discussed.

Medienform:
Slides, whiteboard, exercise sheets

Literatur:
- William L. Briggs, Van Emden Henson, Steve F. McCormick. A Multigrid Tutorial. Second Edition. SIAM. 2000.
- J.R. Shewchuk. An Introduction to the Conjugate Gradient Method Without the Agonizing Pain. Edition 1.25. 1994.
- W. Hackbusch. Iterative Solution of Large Sparse Systems of Equations. Springer, 1993.
- Y. Saad. Iterative Methods for sparse linear systems, SIAM 2003.
- M. Griebel, S. Knapek, G. Zumbusch, and A. Caglar. Numerical Simulation in Molecular Dynamics. Springer, 2007.
- M. P. Allen and D. J. Tildesley. Computer Simulation of Liquids. Oxford University Press, 2003.

- D. Frenkel and B. Smith. Understanding Molecular Simulation from Algorithms to Applications. Academic Press (2nd ed.), 2002.
- R. J. Sadus. Molecular Simulation of Fluids; Theory, Algorithms and Object-Orientation. Elsevier, 1999.
- D. Rapaport. The art of molecular dynamics simulation. Camebridge University Press, 1995.

Modulverantwortliche(r):
Bader, Michael Georg; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2157: Grundlegende Algorithmen (CSE) | Fundamental Algorithms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur im Umfang von 90 Minuten erbracht. In dieser weisen Studierende anhand der gestellten Aufgaben nach, dass sie die Grundlagen im Bereich der Algorithmen und Datenstrukturen beherrschen. Ferner zeigen sie, dass sie in begrenzter Zeit die erworbenen Kenntnisse anwenden können, um algorithmische Probleme zu analysieren und zu lösen, zum Beispiel:
Bestimmung der Komplexität von Sortierverfahren, arithmetischen Problemen oder Graph-Algorithmen mit den behandelten Komplexitätsmodellen;
Bestimmung bzw. Beweis nicht-funktionaler Eigenschaften (Korrektheit, Parallelität, etc.) dieser Algorithmen;
Diskussion der Eignung eines Algorithmus bei gegebenen zusätzlichen Anforderungen.
Die Aufgaben erfordern eigene Formulierungen bzw. Berechnungen zur Beantwortung.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN0001 Einführung in die Informatik 1

Inhalt:
Das Modul bietet eine Einführung in grundlegende sequentielle und auch parallele Algorithmen, sowie eine Einführung in die Analyse von Algorithmen. Dies umfasst insbesondere folgende Themen:
Grundlagen: Berechnungsmodelle, Komplexitätsmaße, Schleifeninvarianten und Induktion zum Beweis der Korrektheit von Algorithmen
Sortieren: Bubble-Sort, Merge-Sort, Quick-Sort, Median-Bestimmung, untere Schranken für Sortierprobleme, paralleles Sortieren
Suchen: Lineare und binäre Suche, Suchbäume (AVL-Bäume), Hashing, etc.

Arithmetische Probleme: parallel prefix computation, parallele Matrix- und Vektoroperationen
Graph-Algorithmen: Graph-Traversierung, Transitive Hülle, Kürzeste Wege, Minimale Spannbäume
Anhand der behandelten Algorithmen werden die Berechnungsmodelle, Komplexitätsmaße sowie Analyse- und Beweistechniken vorgestellt und eingeübt.

Lernergebnisse:
Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer verstehen grundlegende Algorithmen (inkl. einfacher paralleler Algorithmen) und können sie anwenden. Sie sind in der Lage, die Komplexitäts- sowie die Parallelitätseigenschaften von moderat komplexen Algorithmen zu analysieren. Für bekannte Algorithmen können sie diese Eigenschaften mit den behandelten Methoden beweisen. Die Teilnehmenden sind ferner in der Lage, die Eignung dieser Algorithmen für ein bestimmtes Problem zu untersuchen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul umfasst Vorlesungen und begleitende Tutorübungen. In der Vorlesung werden die Inhalte präsentiert und diskutiert. Die Studierenden werden angehalten, sich mit der einschlägigen Literatur zu beschäftigen und die Inhalte selbstständig vertieft zu betrachten.
In den Übungen werden konkrete Beispielprobleme gelöst (auch in Gruppenarbeit) und es werden ausgewählte zusätzliche Beispiele behandelt.

Medienform:
Folien, Tafelarbeit

Literatur:
- Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, Clifford Stein. Introduction to Algorithms. 2. Auflage, MIT Press, Cambridge, MA, 2001.
- Jon Kleinberg, Eva Tardos. Algorithm Design. Pearson Education, Boston, MA, 2005.
- Russell L. Shackelford , Introduction to Computing and Algorithms. Addison Wesley, 1997.
- Robert Sedgewick, Kevin Wayne. Algorithms. 4th Edition, Pearson Education, 2011.

Modulverantwortliche(r):
Albers, Susanne; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Fundamental Algorithms (CSE) (IN2157) (Vorlesung, 2 SWS)
Seidl H [L], Azeem Muqsit -, Grover K, Seidl H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2158: Fortgeschrittene Netzwerk- und Graph-Algorithmen | Advanced Network and Graph Algorithms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 120-minütigen Klausur erbracht. In dieser weisen Studierende anhand der gestellten Aufgaben nach, dass sie mit fundamentalen Konzepten der Netzwerk- und Graphenalgorithmen vertraut sind. Die Studierenden weisen nach, dass sie in begrenzter Zeit entsprechende algorithmische Probleme erkennen und analysieren können sowie Wege zu einer effizienten Lösung finden.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN0007 Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen, IN2003 Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen, IN2004 Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen II

Inhalt:
Das Modul bildet eine Vertiefung der aus den Vorlesungen "Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen" und "Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen 1/2" bekannten Graphenalgorithmen in Hinsicht auf neue algorithmische Methoden, Analyse und Anwendungsgebiete. Schwerpunkte des Moduls ist die Entwicklung von Zentralitätsindizes und zugehöriger Algorithmen sowie die Untersuchung der Dichte in (Teil-)Graphen. Es werden fortgeschrittene Algorithmen für Zusammenhangsprobleme und für das Assignment-Problem basierend auf der Ungarischen Methode entwickelt. Weitere optionale Themengebiete des Moduls sind die Graphfärbung, das Clustering, die Netzwerk-Statistik, der Netzwerk-Vergleich, algebraische Methoden, die spektrale Analyse sowie Robustheitsuntersuchungen.

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer des Moduls sind in der Lage, spezialisierte Netzwerkprobleme bezüglich Ihrer Komplexität zu bewerten und durch Anwendung fortgeschrittener Algorithmen auf Graphen zu lösen. Dazu gehört insbesondere auch die Analyse und Bewertung typischer Eigenschaften wie Robustheit bzw. Fehleranfälligkeit komplexer Netzwerke. Weiterhin sind die Teilnehmer in die Lage, Algorithmen zur Optimierung verschiedener Netzwerkparameter zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Studierende werden insbesondere durch die Lösung von Übungsblättern zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. Die Lösung der Übungsaufgaben wird in der Übungsveranstaltung besprochen. Zusätzlich erhalten die Studenten durch die Korrektur der Übungsblätter eine individuelle Rückmeldung über ihren Lernerfolg.

Medienform:
Folien, Tafelarbeit, Übungsblätter

Literatur:
U. Brandes, Th. Erlebach (Eds.): Network Analysis - Methodological Foundations. Springer, 2005.

Modulverantwortliche(r):
Albers, Susanne; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2160: Randomisierte Algorithmen | Randomized Algorithms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur von 120 Minuten erbracht. In dieser weisen Studierende anhand der gestellten Aufgaben nach, dass sie über fundamentale und weiterführende Kenntnisse im Bereich der randomisierten Algorithmen verfügen. Die Studierenden weisen nach, dass sie in begrenzter Zeit entsprechende algorithmische Probleme erkennen und analysieren können sowie Wege zu einer effizienten Lösung finden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN2003 Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen, IN0015 Diskrete Strukturen, IN0018 Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie

Inhalt:
Das Modul entwickelt zunächst grundlegende Ergebnisse im Bereich der randomisierten Algorithmen. Es werden der randomisierte Quicksort-Algorithmus sowie randomisierte Algorithmen für Min-Cut, Binary-Planar-Partition und die Verifikation von Matrizenmultiplikation hergeleitet.
Das Modul behandelt die Konzepte von Las-Vegas und Monte-Carlo-Algorithmen und definiert verschiedene randomisierte Komplexitätsklassen. Es behandelt spieltheoretische Techniken wie Yao’s Minimax-Prinzip und wendet dieses auf die Spielbaumevaluation an.
Das Modul stellt Momente vor und entwickelt elementare Ungleichungen wie die Markov-Ungleichung und die Chebyshev-Ungleichung. Diese werden eingesetzt, um das Coupon-Collector-Problem sowie die Probleme der Medianberechnung und der stabilen Heirat eingehend zu analysieren. Weiterhin entwickelt das Modul Chernoff-Schranken und analysiert mit ihrer Hilfe Routing- und Verdrahtungsprobleme.
Die probabilistische Methode wird vorgestellt und auf zahlreiche Probleme angewandt.

Schließlich studiert das Modul randomisierte Datenstrukturen wie Treaps sowie das universelles und perfektes Hashing.

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer des Moduls verfügen über gründliche Kenntnisse verschiedener Grundprinzipien randomisierter Algorithmen, zugehöriger Berechnungsmodelle, der entsprechenden mathematischen Analysen (Abschätzungen nach Markov, Chebyshev, Chernoff) sowie mehrerer paragdigmatischer Anwendungen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Studierende werden insbesondere durch die Lösung von Übungsblättern zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. Die Lösung der Übungsaufgaben wird in der Übungsveranstaltung besprochen. Zusätzlich erhalten die Studenten durch die Korrektur der Übungsblätter eine individuelle Rückmeldung über ihren Lernerfolg.

Medienform:
Folien, Tafelarbeit, Übungsblätter

Literatur:
R. Motwani, P. Raghavan: Randomized Algorithms. Cambridge University Press, 1995.
M. Mitzenmacher, E. Upfal: Probability and Computing: Randomized Algorithms and Probabilistics Analysis. Cambridge University Press 2005

Modulverantwortliche(r):
Albers, Susanne; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2161: Netzwerke für den Zahlungsverkehr | Networks for Monetary Transactions

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur von 60 Minuten erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Systemarchitektur (Hardware, Software)
Protokollschichten und Protokolle (eg. ISO 8583)
Sicherheitsarchitekturen und Sicherheitsstandards
Authorisierungslösungen und Signaturen
Arten von Attacken
Mobile Architekturen und deren Sicherheitskonzepte (OTA Services)
Anwendungen

Lernergebnisse:
Verstehen und Einschätzen der Grundlagen, Architektur und Sicherheit von Netzwerken für den nationalen und internationalen Zahlungsverkehr sowie deren rechtliche Rahmenbedingungen

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung

Medienform:
Vorlesungsfolien

Literatur:
Claudia Eckert, IT Sicherheit: Konzepte-Verfahren-Protokolle, Oldenburg 2007
Lienemann, TCP/IP-Praxis, Heise 2003
Lepschies, Ecommerce und Hackerschutz, Vieweg 2000
Rankl, Effing Handbuch der Chipkarten, Hanserverlag 2002
Pohlmann "Digitale Signatur für optimale Sicherheit", Hüthigverlag 1997
ZKA, Elektronisch cash im Umfeld von SEPA, 2006

Modulverantwortliche(r):
Baumgarten, Uwe; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2178: Security Engineering | Security Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
75-minütige Klausur, keine Hilfsmittel erlaubt

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN2209 IT Sicherheit

Inhalt:
Eine sichere IT-Anwendung erfordert sowohl die Anwesenheit erwünschter Sicherheitsfunktionalität (Beispiel: Zugriffskontrolle), als auch die Abwesenheit unerwünschter Sicherheitsmängel (Beispiel: Verarbeitung ungeprüfter Benutzereingaben).

Wir besprechen grundlegende Begriffe (Beispiel: Security versus Safety), sowie Sicherheitsziele und sichere Designprinzipien (Beispiel: Least Privilege). Wir lernen den Entstehungsprozess sicherheitskritischer Anwendungen kennen.

Schwerpunkte bilden Systemanalyse, Bedrohungs- und Risikoanalyse, Ableitung der Sicherheitsanforderungen, und Empfehlung von möglichen Sicherheitsmaßnahmen, auch unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen Aspekten. Wir lernen, wie Sicherheitsrichtlinien definiert werden und wie sie sich in einer Sicherheitsarchitektur im Rahmen der Gesamtsystemarchitektur widerspiegeln. Wir betrachten exemplarisch grundlegende Sicherheitsmechanismen (Beispiel: PKI). Wir adressieren Methoden zur Validierung und Bewertung sicherer Anwendungen (Beispiel: Common Criteria) und beschäftigen uns mit Konzepten zum IT-Sicherheitsmanagement (Beispiel: ISO 2700x) und zum sicheren Betrieb von Anwendungen. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Entwicklung sicherer Software. Wir sprechen die grundlegenden Angriffs-Vektoren von Hackern, Crackern und Schadsoftware-Autoren an. Wir erfahren, wie unsichere Programmierung

Verwundbarkeiten eröffnet (Beispiel: Cross-Site-Scripting). Wir lernen, wie man systematisch nach solchen Schwachstellen sucht. Wir untersuchen den professionellen Umgang mit Sicherheitsvorfällen, und die Arbeit von "Computer Emergency Response Teams" (CERTs). Wir adressieren Prinzipien und Richtlinien sicheren Software-Entwurfs und sicherer Programmierung, sowie entsprechende Verifikationsmethoden. Wir betrachten exemplarisch den "Security Development Cycle" von Microsoft, sowie Modelle zur Bestimmung der Güte eines sicheren Software-Entwicklungsprozesses und zu seiner Verbesserung (Beispiel: SSE-CMM).

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, Prozesse und Techniken für Analyse, Design, Evaluierung und Betrieb sicherer IT-Anwendungen, sowie Design Umsetzung, und Verifikation sicherer Software zu verstehen und anzuwenden. Damit werden die Studierenden befähigt, die IT-Sicherheit von Anwendungen zu analysieren und zu bewerten, sowie angemessene IT-Sicherheitslösungen systematisch zu entwickeln und darzustellen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kombination von Vorlesung, Fallstudien (teilweise in Gruppenarbeit), Übungen und Hausaufgaben zum Selbststudium.
Die Studierenden werden zum Studium der Literatur, der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen und diesbesüglichen aktuellen Nachrichten angeregt. Durch die Bearbeitung von Fallstudien werden die in der Vorlesung vermittelten theoretischen Grundlagen an Hand von praktischen Aufgabenstellungen vertieft.

Medienform:
Vortrag, elektronische Folien, Tafelarbeit

Literatur:
- Claudia Eckert: IT-Sicherheit, Oldenbourg
- Ross Anderson: Security Engineering, Wiley & Sons
- Jack Koziol et.al.: The Shellcoder's Handbook, Wiley & Sons
- Michael Howard et.al.: The Security Development Lifecycle, Microsoft Press

Modulverantwortliche(r):
Pretschner, Alexander; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2211: Auction Theory and Market Design | Auction Theory and Market Design

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 90-minütigen Klausur erbracht. In dieser wird durch das Lösen von Problemstellungen nachgewiesen, dass die Studierenden die spieltheoretischen Modellierungsansätze von Auktionsverfahren anwenden und bewerten können. Das zusätzliche Beantworten theoretischer Fragestellungen stellt vor allem sicher, dass die Teilnehmer die Grundproblematiken kombinatorischer Auktionen evaluieren können. Die Beantwortung erfordert zudem das selbstständige Verteidigen der Wahl von Auktionsformaten basierend auf gewünschten Eigenschaften der Marktallokation, wie z.B. Effizienz oder Ertragsmaximierung. Das Beantworten der Problem- und Fragestellungen erfordert eigene Formulierungen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN0022 Planen und Entscheiden in betrieblichen Informationssystemen oder IN0024 Operations Research, Lineare Optimierung

Inhalt:
- Spieltheoretische Grundkonzepte (dominante Strategie, Nash Gleichgewicht unter vollständiger und unvollständiger Information etc.)
- Mechanismus-Design-Theorie
- Grundlagen der Auktionstheorie (geschlossene und offene Auktionen, Revenue Equivalence, Optimal Auctions etc.)
- Kombinatorische Auktionen
- Assignment markets
- Herausforderungen bei der Entwicklung kombinatorischer Auktionen (iterative kombinatorische Auktionen und combinatorial clock auctions)

- Anwendungen kombinatorischer Auktionen (Frequenzauktionen, Beschaffung)
- Approximations Mechanismen
- Matching Märkte

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul verstehen die Studierenden die funktionalen Eigenschaften wie z.B. offene und geschlossene Formate und Zahlungsregel verschiedenster Auktionsformate. Sie können spieltheoretische Modelle zur Interpretation, der aus den genannten Eigenheiten entstehenden, strategischen Interaktion sowohl zwischen Bietern als auch zwischen Bietern und dem Auktionator kritisieren. Darauf aufbauend sind sie insbesondere dazu befähigt grundlegende Problematiken, wie z.B. Anreiz- und Komplexitätsprobleme (Bestimmung des Gewinners unter anderem), beim Entwurf kombinatorischer Auktionen zu erklären. Auch können die Studierenden die Wahl verschiedener Auktionsformate basierend auf gewünschten Eigenschaften der Marktallokation, wie z.B. Effizienz oder Ertragsmaximierung, verteidigen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Lehrformat besteht aus Vorlesung und inhaltlich abgestimmter Übung. In der Vorlesung trägt der Dozent den Inhalt vor und präsentiert Anwendungsbeispiele für diverse Auktionsformen. Hier werden die Studierenden mit den unterschiedlichsten Auktionsformaten und deren Modellierung bekannt gemacht und lernen verschiedene Anwendungsfälle zu unterscheiden. In der Übung bearbeiten die Studierenden in betreuter Einzelarbeit Übungsaufgaben und beurteilen die entsprechenden spiel- und auktionstheoretischen Modellierungsansätze. Dadurch lernen die Studierenden insbesondere die spezifischen Grundprobleme kombinatorischer Auktionen zu bewerten und das konstruktive Kritisieren der eigenen Arbeit.

Medienform:
Skriptum, Übungsblätter, PowerPoint, PC und E-Learning Plattform

Literatur:
- Y. Shoham and K. Leyton-Brown: Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations. Chapters 3, 5, 6, 10, 11, 12. For class 2 and 3.
- N. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos and V. Vazirani (editors): Algorithmic Game Theory. Chapters 9 and 11 by Nisan. For class 2, 4 and 6
- V. Krishna: Auction Theory. Chapters 16 and 17 on multi-object auctions

Modulverantwortliche(r):
Bichler, Martin; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2222: Cognitive Systems | Cognitive Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung wird in schriftlicher Form abgehalten. Die Prüfungsdauer beträgt 75 Minuten. Die Fragen ermöglichen die Bewertung der Beherrschung grundlegender Konzepte der Perzeption-Kognition-Aktion-Regelschleife sowohl in biologischen als auch in technischen kognitiven Systemen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Grundbegriffe (Perzeption - Kognition - Handlung), Maschinelle Umsetzung von Fertigkeiten (Sensoren, Algorithmen, Programmierung von Verhaltensmustern), Beispiele für ausgeführte Systeme anhand von Systemen, die an TUM vorhanden sind.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls verstehen die Studierenden wesentliche Prinzipien der menschlichen Kognition und die Möglichkeiten der Übertragung dieser Fähigkeiten auf technische Systeme. Sie sind in der Lage, mathematische und algorithmische Methoden zum Erreichen kognitiver Eigenschaften in technischen Systemen, insbesondere im Bereich der Robotik, anzuwenden. Dazu gehören Architekturen für kognitive Systeme, Wissensrepräsentation und Schlussfolgern, Umgang mit unsicherem Wissen, Perzeption, Planung, Handlungsausführung.

Lehr- und Lernmethoden:
Grundlegende Begriffe und Konzepte des Fachgebiets werden in der Vorlesung mit Präsentationsfolien eingeführt und anhand von Beispielen diskutiert. In der Übung wird das

erworbene Wissen beim Studium und der inhaltlichen Diskussion von Konferenzbeiträgen und Fachartikeln vertieft. Zudem werden relevante Werkzeuge für die Implementierung der vorgestellten Konzepte interaktiv vorgestellt und zur Bearbeitung typischer Aufgabenstellungen angewendet.

Medienform:
Präsentationsfolien, Tafel, Programmierexperimente, Animationen

Literatur:
- VERNON, David. Artificial cognitive systems: A primer. MIT Press, 2014.
- WILSON, Robert Andrew; KEIL, Frank C. (Hg.). The MIT encyclopedia of the cognitive sciences. MIT press, 2001.
- GERSTNER, Wulfram; KISTLER, Werner M. Spiking neuron models: Single neurons, populations, plasticity. Cambridge University Press, 2002.

Modulverantwortliche(r):
Knoll, Alois Christian; Prof. Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2228: Computer Vision II: Multiple View Geometry | Computer Vision II: Multiple View Geometry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam takes the form of a 120 minutes written test. In the written exam students should prove that they understood the reconstruction of 3D geometry and camera motion from multiple images. The questions will focus on the key concepts which have been discussed during the lecture and the tutorials. Mathematical proofs of the central concepts and questions about the implementation in Matlab assess acquaintance with the concepts in multiple view geometry.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0901 Linear Algebra for Informatics
MA0902 Analysis for Informatics

Inhalt:
The module is focused on the mathematical aspects of multiple view geometry. The central challenge addressed in this class is the reconstruction of 3D geometry and camera motion from multiple images. To this end, the students will get a brief review of the main concepts of linear algebra (including matrix rank, SVD, various matrix groups). Students will learn about camera motion and perspective projection, camera calibration, epipolar geometry, the epipolar constraint, the 8-point algorithm, multiview matrices, rank constraints, bundle adjustment. Finally they will learn about the reconstruction of dense geometry. The key concepts will be implemented in Matlab to provide hands-on experience.

Lernergebnisse:
Upon successful completion of the module, students understand the mathematics of image formation and are able to recover camera motion and 3D geometry from images. Moreover, the students are able to implement the basic concepts in Matlab.

Lehr- und Lernmethoden:
The main concepts will be presented in the lecture. During the tutorial, related exercises and discussions will deepen the understanding. Besides theoretical exercises, there will be programming exercises.

Medienform:
Tutor presentation, interactive problem solving, discussion

Literatur:
An Invitation to 3D Vision (Y. Ma, S. Soatto, J. Kosecka, S. Sastry)
Multiple View Geometry in Computer Vision (R. Hartley, A. Zissermann)

Modulverantwortliche(r):
Cremers, Daniel; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2229: Computational Social Choice | Computational Social Choice

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 120-minütigen Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit
* ein kollektives Entscheidungsproblem erkannt wird,
* Verbindungen zu in dem Modul behandelten Fragestellungen hergestellt werden und
* Wege zu einer Lösung gefunden werden können.
Zudem kann es freiweillige Mid-Term-Leistungen geben, die zur Verbesserung der Modulnote herangezogen werden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Modul IN0015: Diskrete Strukturen (oder äquivalent).
Es wird erwartet, dass Teilnehmer Erfahrung mit der selbständigen Anfertigung von Beweisen haben und mit grundlegenden Beweistechniken vertraut sind. Zusätzlich sind Grundlagen der Komplexitätstheorie hilfreich (Z.B. Modul IN0011).

Inhalt:
"Social Choice Theory" beschäftigt sich mit Methoden zur kollektiven Entscheidungsfindung. Neben den klassischen Anwendungen wie Wahlverfahren, haben diese Methoden in den letzten Jahren Anwendung in verschiedenen Teilgebieten der Informatik gefunden. Der Schwerpunkt dieser Vorlesung liegt auf der Analyse und dem Vergleich von Verfahren, die auf der Mehrheitsrelation beruhen. Insbesondere werden dabei algorithmische Aspekte dieser Verfahren betrachtet. Themenübersicht: Präferenzen, Wahlverfahren, Choice Theory (Rationalisierbarkeit, Konsistenz), Satz von May, Arrows Unmöglichkeitssatz, Punkteverfahren, Fishburns Klassifikation von Condorcet-Verfahren, Satz von McGarvey, Top Cycle, Uncovered

Set, Slater Set, Banks Set, Minimal Covering Set, Tournament Equilibrium Set, Kemeny-Young-Verfahren, Berechnungskomplexität von Wahlverfahren.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage
* die Grundlagen kollektiver Entscheidungsfindung zu verstehen,
* axiomatische Eigenschaften von Präferenzbündelungsverfahren zu untersuchen,
* Ergebnisse verschiedener Präferenzbündelungsverfahren zu berechnen und zu vergleichen und
* algorithmische Eigenschaften dieser Verfahren zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Die Studierenden werden durch die regelmäßige Bereitstellung von Übungsblättern zur eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der Vorlesung angeregt. Lösungswege für die Übungsaufgaben werden in der Übungsveranstaltung diskutiert.

Medienform:
Folien, Tafelanschrieb

Literatur:
D. Austen-Smith and J. Banks: Positive Political Theory I, University of Michigan Press, 1999.
M. R. Garey and D. S. Johnson. Computers and Intractability: A Guide to the Theory of NP-Completeness. W. H. Freeman, 1979.
W. Gärtner: A Primer in Social Choice Theory, Oxford University Press, 2009.
J. Laslier. Tournament Solutions and Majority Voting. Springer-Verlag, 1997.
H. Moulin. Axioms of Cooperative Decision Making. Cambridge University Press, 1988.
A. Taylor. Social Choice and the Mathematics of Manipulation, Cambridge University Press, 2005.

Modulverantwortliche(r):
Brandt, Felix; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Computational Social Choice (IN2229) (Vorlesung, 3 SWS)
Brandt F, Lederer P

Übungen zu Computational Social Choice (IN2229) (Übung, 2 SWS)
Brandt F, Lederer P, Romen R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2236: Virtuelle Physik: Moderne Modellierungstechnik und ihr Einsatz in der Computersimulation | Virtual Physics: Using Modern Modeling Methodologies for Computer Simulation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 90-minütigen Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können durch die gleichungsbasierte Simulation physikalischer Systeme.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen Algebra, Grundlagen Numerik, Programmierkenntnisse, Grundlagen Physik (Gymnasialstoff)

Inhalt:
Die Entwicklung von Computerspielen, die Erstellung von Fahrzeugsimulatoren, die Regelung von Roboteranlagen oder die Optimierung von Flugzeugsystemen: All diese Anwendungen verlangen nach möglichst korrekten und effizienten Modellen ihrer physikalischen Prozesse. Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die moderne Modellierungstechnik mit Hilfe objektorientierter, deklarativer Sprachen wie Modelica und erklärt deren Anwendung in der Computersimulation.

In der Vorlesung werden die physikalischen Grundlagen erklärt und dargelegt wie sich damit elektrische und mechanische Systeme modellieren lassen. Es wird der Aufbau von Modelbibliotheken erläutert und verschiedene Anwendungen in der Mechatronik demonstriert. Weitere Bereiche der Physik werden kurz angeschnitten.

Zusätzlich widmet sich ein begleitender Teil der Vorlesung den Methoden zur Computersimulation und erklärt die wichtigsten Algorithmen zur Modelverarbeitung sowie die wichtigsten Rechenverfahren zur Zeitintegration.

In den Übungen zur Vorlesung, können die Teilnehmer eine eigene mechanische Modelbibliothek erstellen sowie eine Echtzeitsimulation eines Elektrofahrzeugs entwickeln. Vorkenntnisse in der Physik, die über den Gymnasialstoff hinausgehen werden nicht erwartet, jedoch ist reges Interesse von Vorteil. Alle wichtigen Grundlagen werden in der Vorlesung erklärt.

Sprache: Die Vorlesungsunterlagen werden in Englisch zur Verfügung gestellt, die Unterrichtssprache (D/E) richtet sich nach dem Wunsch der Hörer und wird in der ersten Vorlesungsstunde festgelegt.

Lernergebnisse:
Nach Teilnahme der Veranstaltung besitzen die Studenten die Fähigkeit zur gleichungsbasierten Modellierung von physikalischen Systemen.
Sie erwerben ein Verständnis für die dazugehörigen Computersprachen und Compilertechnik und können für die Simulation das passende Integrationsverfahren auswählen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus Vorlesung, Übung und Aufgaben zum Selbststudium. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Studierende werden durch kleine, im Laufe der Vorträge gestellte Aufgaben, sowie durch die Lösung von Übungsblättern zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. Die Lösung der Übungsaufgaben wird in der Übung besprochen.

Medienform:
Folien (Skripttauglich), Wandtafel, Beispielmodelle oder Programme

Literatur:
Peter Fritzson (2011):Introduction to Modelica and Simulation of Technical and Physical Systems with Modelica, Wiley IEEE
Peter Fritzson (2003):Principles of Object?Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1, Wiley IEEE
Michael Tiller (2000):Introduction to Physical Modeling with Modelica, Springer

Modulverantwortliche(r):
Knoll, Alois Christian; Prof. Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Virtuelle Physik: Moderne Modellierungstechnik und ihr Einsatz in der Computersimulation (IN2236) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)
Zimmer D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2238: Analysis of Three-Dimensional Shapes | Analysis of Three-Dimensional Shapes

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
At the end of the semester the understanding of the covered topics will be evaluated in an oral exam of 30 minutes. Content from the lecture as well as from the exercises will be part of the exam. Questions allow to assess acquaintance with the foundations of Differential geometry and discretizations of continuous objects and operators. Small programming tasks assess the ability to conceive appropriate algorithmic solutions to analyze and compare three-dimensional shapes.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
The requirements for the class are knowledge in basic mathematics, in particular multivariate analysis and linear algebra.

Inhalt:
It is a classical problem in Machine Vision to represent, analyze and compare three-dimensional shapes. In the last years this field has known a fast development leading to a number of very powerful algorithms with a solid mathematical foundation. In this course we will present some of these, discussing both, the mathematics involved and the practical issues for the implementation.

Topics we plan to cover include:
- Foundations of Differential Geometry of surfaces (tangent spaces, shape operator, metric, geodesics and their discrete versions)
- Detection of intrinsic symmetries
- Matching pairs or a collection of shapes
- The Gromov-Hausdorff distance and its variants
- Spectral methods (i.e. Laplace-Beltrami operators and their eigenspaces)

- Conformal geometry applied to shape analysis
- Shape matching based on continuum mechanics
- Pointwise feature descriptors
- Machine learning applied to 3D shape analysis

Lernergebnisse:
At the end of the module, students are familiar with continuous and discrete representations of three-dimensional shapes. Participants understand methods to analyze and compare three-dimensional shapes given in different representations and are able to implement these methods.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture, exercise course (theory and programming)

Medienform:

Literatur:
Differential Geometry of Surfaces:
- Do Carmo: Differential Geometry of Curves and Surfaces, Prentice-Hall 1976
- Kühnel: Differentialgeometrie, Kurven – Flächen – Mannigfaltikeiten

Gromov-Hausdorff Distance:
- Memoli, Sapiro: A theoretical and computational framework for the isometry invariant recognition of point cloud data, Foundations of Computational Mathematics, 2005
- Bronstein, Bronstein, Kimmel: Numerical Geometry of Non-Rigid Shapes, Srpinger 2008

Spectral Methods:
- Reuter et al.: Laplace-Beltrami spectra as "Shape-DNA" of surfaces and solids, Computer-Aided Design 2006

Conformal Geometry:
- Gu, Vemuri: Matching 3D Shapes Using 2D Conformal Representations. MICCAI 2004
- Lipman, Daubechies: Surface Comparison With Mass Transportation, Technical report 2009, available on arxiv.org

Continuum Mechanics:
- Rumpf, Wirth: Variational methods in shape analysis, In: Handbook of Mathematical Methods in Imaging, 2010

Modulverantwortliche(r):
Cremers, Daniel; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2239: Algorithmic Game Theory | Algorithmic Game Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur von 120 Minuten erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit
- ein spieltheoretisches Problem erkannt wird,
- Verbindungen zu in dem Modul behandelten Fragestellungen hergestellt werden und
- Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

Zudem wird es in Übereinstimmung mit der APSO Paragraph 6 Absatz 5(2) eine freiwillige Mid-Term-Leistung in Form von 10-20 online zu bearbeitenden Übungsaufgaben geben. Diese Mid-Term-Leistung wird im Verhältnis 80:20 (Klausur:Mid-Term-Leistung) mit der Klausurnote verrechnet und wird ausschließlich zur Verbesserung der Note einer bestandenen Klausur verwendet.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Modul IN0015 Diskrete Strukturen (oder äquivalent)

Inhalt:
Algorithmische Spieltheorie ist ein junges Forschungsgebiet in der Schnittmenge zwischen theoretischer Informatik, Mathematik und den Wirtschaftswissenschaften, das sich mit optimalem strategischen Verhalten in interaktiven Situationen beschäftigt. Besondere Aufmerksamkeit wird in dieser Vorlesung den algorithmischen Aspekten spieltheoretischer Lösungskonzepte wie beispielsweise Nash Gleichgewichten und der Gestaltung von ökonomischen Mechanismen gewidmet.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage

- die Grundlagen algorithmischer Spieltheorie zu verstehen,
- unterschiedliche Darstellungen von n-Spieler Spielen zu analysieren,
- verschiedene Lösungskonzepte zu berechnen und zu vergleichen,
- diese Lösungskonzepte komplexitätstheoretisch zu untersuchen und
- einfache Algorithmen zur Bestimmung von Lösungen spieltheoretischer Probleme zu analysieren und zu skizzieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Die Studierenden werden durch die regelmäßige Bereitstellung von Übungsblättern zur eigenständigen Auseinandersetzung mit den Inhalten der Vorlesung angeregt. Lösungswege für die Übungsaufgaben werden in der Übungsveranstaltung diskutiert.

Medienform:
Folien, Tafelanschrieb

Literatur:
Noam Nisan, Tim Roughgarden, Eva Tardos, and Vijay Vazirani: Algorithmic Game Theory (Cambridge University Press, 2007)

Martin Osborne and Ariel Rubinstein: A Course in Game Theory (MIT Press, 1994)

Robert Aumann: Game Theory, in J. Eatwell, M. Milgate, and P. Newman: The New Palgrave, A Dictionary of Economics, Vol. 2 (MacMillan, 1987)

Yoav Shoham, Kevin Leyton-Brown: Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations (Cambridge University Press, 2009)

Modulverantwortliche(r):
Brandt, Felix; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2241: Social Computing | Social Computing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsart: Klausur und optional freiwillige Midtermleistung

Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur von 90 Minuten erbracht. Die Klausur überprüft anhand von Wissensfragen, inwieweit die Studierenden einen Überblick über Social-Computing-Konzepte, -Techniken und -Denkweisen (die im Abschnitt Inhalt aufgeführt sind) gewonnen haben, mit diesen vertraut sind und diese verstanden haben. Die Klausur überprüft anhand einfacher kleinerer Aufgaben, inwieweit die Studierenden in der Lage sind, dieses Wissen im Hinblick auf die gewünschten Lernergebnisse zu verknüpfen und anzuwenden.
Den Studierenden werden zu jedem Thema eine größere Zahl von Kontrollfragen zur Lernkontrolle und Prüfungsvorbereitung zur Verfügung gestellt. Ein Teil dieser Kontrollfragen wird in leicht abgewandelter Form auch in der Klausur geprüft, um so einen Anreiz zur Auseinandersetzung mit dem Stoff anhand dieser Kontrollfragen zu schaffen.
Zu den Übungen kann es Hausaufgaben geben, die abgegeben und als freiwillige Midtermleistung mit einer Gesamtnote benotet werden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Empfohlene Voraussetzungen sind die Studieninhalte des Bachelors Informatik.

Inhalt:
In dem Modul IN2241 werden beispielhaft folgende Inhalte behandelt:
- Grundlagen Social Computing, Social Media, Web2.0, (Mobile, Decentralized) Social Networking, Modelle sozialen Kontexts
- Grundlagen Soziometrie: Zentralität: Konzepte und Algorithmen
- Grundlagen Soziometrie: Dichte Subnetzwerke: Konzepte und Algorithmen

- Grundlagen Soziometrie: Graph Clustering: Konzepte und Algorithmen
- Metrische Clustering Verfahren für Social Computing / Social Gaming Anwendungen
- Metriken, Eigenschaften und Modelle realer Netzwerke (Small Worlds etc.)
- Modelle für soziale Beziehungen in Raum und Zeit
- Grundlagen des Social Signal Processing
- Grundlagen Spieltheorie
- Optional: Visualisierung von statischen und dynamischen Netzwerken
- Optional: Social Semantic Web

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die im Inhalt genannten Grundbegriffe, Konzepte und Denkweisen des Social Computing zu verstehen, um diese zum einen bei der Konzeption und Implementierung von Social Computing Anwendungen anwenden zu können, die insbesondere individuelle und soziale Kontexte von Spielern intelligent einbeziehen. Zum anderen sind sie in der Lage, diese Grundbegriffe, Konzepte und Denkweisen, auch in der Forschung zum Thema Social Computing anwenden zu können. Hierzu zählt insbesondere die Fähigkeit, entsprechende Fachpublikationen lesen und verstehen zu können sowie die Fähigkeit, auch eigene Algorithmen und abstraktere soziotechnische Lösungsansätze für Social Computing Probleme in Zusammenhang mit den genannten Inhalten entwickeln zu können.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung und praktische Übungen (bspw. Erfassen und Analysieren von Daten, Auswertung mit Hilfe eigener Programme und Fremdsoftware), die in Kleingruppen oder individuell blockweise in der zweiten Semesterhälfte durchgeführt werden und die Anwendung von Konzepten und Methoden aus der Vorlesung einüben. Die Übungen werden in entsprechenden Präsenzveranstaltungen vorgestellt und mit Hilfe von Diskussionsforen in geeigneten E-Learning Plattformen betreut.

Medienform:
Folienpräsentation, Tafelanschrieb, Vorlesungsaufzeichnung, Diskussionsforen in E-Learning Plattformen.

Literatur:
Originalarbeiten, Übersichtsartikel und Kapitel aus Lehrbüchern, die als empfohlene Literatur zu den jeweiligen Themen bekannt gegeben werden und den Studierenden online zur Verfügung gestellt werden.

Modulverantwortliche(r):
Klinker, Gudrun Johanna; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2246: Computer Vision I: Variational Methods | Computer Vision I: Variational Methods

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam takes the form of a 120 minutes written test. In the written exam students should prove that they understood the basic concepts of variational methods. The questions will focus on the key concepts which have been discussed during the lecture and the tutorials. Mathematical proofs of the central concepts and questions about the implementation in Matlab assess acquaintance with the concepts in variational image processing.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0901 Linear Algebra for Informatics
MA0902 Analysis for Informatics

Inhalt:
Variational Methods are among the most classical techniques for optimization of cost functions in higher dimension.
Many challenges in Computer Vision and in other domains of research can be formulated as variational methods.
Exemples include denoising, deblurring, image segmentation, tracking, optical flow estimation, depth estimation from stereo images or 3D reconstruction from multiple views.
In this class, the basic concepts of variational methods will be introduced :
- The Euler-Lagrange calculus and partial differential equations
- Formulation of computer vision and image analysis challenges as variational problems
- Efficient solution of variational problems
- Discussion of convex formulations and convex relaxations to compute optimal or near-optimal solutions in the variational setting

The key concepts will be implemented in Matlab to provide hands-on experience.

Lernergebnisse:
Upon successful completion of the module the participants understand the basic concepts of variational methods on a fundamental, scientific and practical level.
They are able to efficiently solve variational problems and to implement the solution with Matlab.

Lehr- und Lernmethoden:
The main concepts will be presented in the lecture. During the tutorial, related exercises and discussions will deepen the understanding. Besides theoretical exercises, there will be programming exercises.

Medienform:
Tutor presentation, interactive problem solving, discussion

Literatur:
Mathematical Image Processing (Bredies, Lorenz)

Modulverantwortliche(r):
Cremers, Daniel; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2296: Games on Graphs | Games on Graphs

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsart: 90-minütige Klausur oder 20-minütige mündliche Prüfung
Die Prüfungsleistung wird in Form einer mündlichen (Einzelgespräch) oder schriftlichen Prüfung (Klausur) erbracht. Die Prüfungsform richtet sich dabei nach der Anzahl der Teilnehmer.
In der Prüfung selbst geben die Studierenden Definitionen und Lösungsverfahren wieder. Anhand von kleinen Probleminstanzen weisen die Studierenden nach, dass sie die Lösungsverfahren auch selbständig anwenden können. Weiterhin beantworten sie Verständnisaufgaben zu den in der Vorlesung behandelten Konzepten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0901 Lineare Algebra für Informatik, IN0011 Einführung in die Theoretische Informatik, IN0015 Diskrete Strukturen, IN0018 Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie

Inhalt:
Die Vorlesung führt in die Theorie der Spiele auf (endlichen) Graphen (rekursive Spiele mit endlichem Zustandsraum) ein.
Anhand verschiedener Varianten von Erreichbarkeitsspielen (ohne/mit Zufall, abwechselnde/ gleichzeitige Entscheidungen) werden die grundlegenden Definitionen und Verfahren aus dem Bereich der mathematischen Spieltheorie vorgestellt.
Darauf aufbauend werden komplexere quantitative (z.B. Markov Decision processes, Discounted-payoff games, Mean-payoff games, Shapely's stochastic games) und qualitative (z.B. Parity, Rabin, Muller, Streett) Varianten diskutiert.
An weiterführenden Themen werden z.B. Techniken zur Reduzierung des Speicherbedarfs (z.B. BDDs), entsprechende Softwaretools (z.B. PRISM), Spiele mit partiellen Beobachtungen, Spiele

auf rekursiven Graphen, Bezüge zu Logik und Mengentheorie (z.B. Gale-Stewart-Spiele und Determiniertheit nach Martin) oder die Synthese von Steuerprogrammen angesprochen.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul kennen Studierende die grundlegenden Begriffe der Spieltheorie. Sie können die entsprechenden algorithmischen Lösungsverfahren anwenden und damit auch kleinere Spielinstanzen von Hand lösen. Weiterhin verstehen sie die entsprechenden mathematischen Werkzeuge zur allgemeinen Lösung der behandelten Spiele.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Übung, Aufgaben zum Selbststudium

Medienform:
Folienpräsentation, Tafelanschrieb, Toolpräsentation

Literatur:
Filar, Vrieze: Competitive Markov Decision Processes, Springer, 1996
Grädel, Thomas, Wilke: Automata, Logics, and Infinite Games, Springer 2002
Perrin, Pin: Infinite Words – Automata, Semigroups, Logics and Games, Elsevier 2004

Modulverantwortliche(r):
Esparza Estaun, Francisco Javier; Prof.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2304: Online and Approximation Algorithms | Online and Approximation Algorithms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur von 120 Minuten erbracht. In dieser weisen Studierende anhand der gestellten Aufgaben nach, dass sie über fundamentale und weiterführende Kenntnisse im Bereich der Online- und Approximationsalgorithmen verfügen. Die Studierenden weisen nach, dass sie in begrenzter Zeit entsprechende algorithmische Probleme erkennen und analysieren können sowie Wege zu einer effizienten Lösung finden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN0007 Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen, IN0011 Einführung in die Theoretische Informatik, IN0015 Diskrete Strukturen

Inhalt:
Das Modul behandelt zunächst die Grundlagen der Online- und Approximationsalgorithmen. Dabei wird das Konzept der Leistungsgarantien eingeführt. Im Bereich der Online-Algorithmen studiert das Modul klassische Scheduling- und Paging-Probleme. Es wird das Konzept der amortisierten Analyse eingeführt und eingesetzt, um selbstorganisierende Listen zu analysieren. Anschließend untersucht das Modul randomisierte Online-Algorithmen mit dem zugehörigen Gegnerkonzept. Es werden Datenkompression-Algorithmen basierend auf selbstorganisierenden Listen, Online-Algorithmen für die Roboter-Navigation, bipartites Matching, energieeffizientes Scheduling, das k-Server-Problem und finanzielle Spiele entwickelt. Auf dem Gebiet der Approximationsalgorithmen werden Algorithmen für Max-Cut, das Traveling Salesman Problem und die Lastbalancierung hergeleitet. Ferner werden polynomielle Approximationsschemata entwickelt, wobei das Rucksackproblem und das Lastbalancierungsproblem im Fokus stehen. Weiterhin behandelt das

Modul die Konzepte der LP-Relaxierung und das randomisiertes Runden. Schließlich werden Approximationen für Set-Cover und Shortest-Superstring erarbeitet.

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer des Moduls kennen die Resultate zu den grundlegenden untersuchten Online-Problemen, insbesondere im Bereich der Ressourcenverwaltung, der Datenstrukturierung und des Schedulings, sowie den studierten NP-harten Graphen-, Erfüllbarkeit- und Packungsproblemen. Des Weiteren beherrschen sie das Analysekonzept der Amortisierung und die Algorithmenentwurfstechnik basierend auf LP-Formulierungen. Die erlernten Resultate und Konzepten können sie anwenden, um neue algorithmische Problem zu lösen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Studierende werden insbesondere durch die Lösung von Übungsblättern zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. Die Lösung der Übungsaufgaben wird in der Übungsveranstaltung besprochen. Zusätzlich erhalten die Studenten durch die Korrektur der Übungsblätter eine individuelle Rückmeldung über ihren Lernerfolg.

Medienform:
Folien, Tafelarbeit, Übungsblätter

Literatur:
-A. Borodin und R. El-Yaniv. Online Computation and Competitive Analysis. Cambridge University Press, Cambridge, 1998. ISBN 0-521-56392-5.
- V.V. Vazirani. Approximation Algorithms. Springer Verlag, Berlin, 2001. ISBN 3-540-65367-8.

Modulverantwortliche(r):
Albers, Susanne; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2305: Cyber-Physical Systems | Cyber-Physical Systems [CPS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die schriftliche Prüfung von 90 Minuten besteht aus einem Kurzfragenteil (30 min.) und einem zweiten Teil, der mathematische Modellierung, Berechnung und Herleitung beinhaltet (60 min.). Eine Sammlung von Formeln und Tabellen, die zur Lösung der gestellten Aufgaben nötig sind, werden in der Klausur bereitgestellt. Studierende dürfen lediglich Stifte und einen Taschenrechner (nicht programmierbar) mitbringen. Der Kurzfragenteil enthält 33,3 % und der andere Teil 66,6 % der Gesamtpunktzahl. Um die Prüfung zu bestehen müssen mindestens 50 % der Gesamtpunktzahl erreicht werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine

Inhalt:
Kontinuierliche Dynamik: Modellierung, gewöhnliche Differentialgleichungen, Systemeigenschaften, Lösungen linearer Differentialgleichungen, Simulation von Differentialgleichungen, Stabilitätsanalyse, Einführung in die Regelung von kontinuierlichen Systemen;

Diskrete Dynamik: Modellierung (Moore/Mealy Automat, Petri Netze, Statecharts), Lösungen, temporale Logik, Einführung in Model Checking, systematischer Steuerungsentwurf;

Hybride Dynamik: Modellierung (gezeitete Automaten, hybride Automaten, hybride Statecharts), Simulation hybrider Dynamiken, Stabilitätsanalyse, Einführung in die Erreichbarkeitsanalyse, Supervisory Control;

Netzwerke von Cyber-Physical Systems; typische Hardware (Sensoren, Aktuatoren, Rechner)

Lernergebnisse:
In vielen modernen Systemen sind berechnende Elemente eng mit physischen Objekten verknüpft, für die sich die Bezeichnung "Cyber-Physische Systeme" in den letzten Jahren durchgesetzt hat. Beispiele sind selbstfahrende Fahrzeuge, Chirurgieroboter, Smart Grids und kollaborative Mensch-Roboter Produktionsanlagen. Nach dem Besuch der Vorlesung sind Studierende in der Lage Cyber-Physische Systeme auf einem Niveau zu modellieren, zu analysieren und zu regeln, so dass Sie sich im Selbststudium Spezialwissen aneignen können.

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage Cyber-Physische Systeme zu modellieren und haben ein tiefes Verständnis vom Zusammenspiel zwischen kontinuierlicher Dynamik, die sich aus dem physikalischen Verhalten ergibt (z.B. mechanische Systeme), und der diskreten Dynamik, die sich aus den berechnenden Elementen ergibt (z.B. diskrete Steuerungen), was zu sogenannten hybriden Dynamiken führt. Studierende erlangen das Basiswissen zum Entwurf, zur Analyse und zur Regelung von Cyber-Physischen Systemen. Sie können die wesentlichen Informationen der dynamischen Aspekte von Cyber-Physischen Systemen extrahieren, sind in der Lage mit Experten über diese zu diskutieren und können selbständig Lösungen entwickeln, die die geforderten Spezifikationen erfüllen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung. Die Inhalte der Vorlesung werden durch Präsentationen vermittelt, die während der Vorlesung durch Tafelanschrieb ergänzt werden. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. In den Übungen werden die vermittelten Inhalte an praktischen Beispielen vertieft.

Medienform:
Folien, Tafelanschrieb, Übungsblätter

Literatur:
E. A. Lee and S. A. Seshia,Introduction to Embedded Systems - A Cyber-Physical Systems Approach, LeeSeshia.org, 2011.

P. Marwedel, Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, Springer

A. J. Van Der Schaft, An Introduction to Hybrid Dynamical Systems, Springer

Modulverantwortliche(r):
Althoff, Matthias; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2323: Machine Learning for Graphs and Sequential Data | Machine Learning for Graphs and Sequential Data

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The academic assessment will be done by a written 75 minutes exam. Assignments checking knowledge to verify the familiarity with machine learning models for graphs and sequential data; programming assignments verify the ability to implement and critically evaluate advanced algorithms and methods; small scenarios with defined applications have to be set up by applying the learnt methods to verify the ability to develop precise partial solutions.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Core modules from the Bachelor’s Informatics, semester 1-4 & knowledge of machine learning principles (e.g. lecture IN2064)

Inhalt:
1. Introduction
* Machine Learning, Data Mining Process
* Basic Terminology

2. Sequential Data
* ML models for text data and temporal data
* Autoregressive Models
* Markov Chains, HMMs
* Embeddings (e.g. Word2Vec)
* Neural Networks (e.g. RNN, LSTM, ConvNets, Transformer)
* Temporal Point Processes

3. Graphs & Networks
* Laws, Patterns
* (Deep) Generative Models for Graphs
* Spectral Methods
* Ranking (e.g., PageRank, HITS)
* Community Detection
* Node/Graph Classification
* Label Propagation
* Graph Neural Networks
* (Unsupervised) Node Embeddings

4. Robustness
* Adversarial Examples
* Improving Robustness
* Certifiable Robustness

Lernergebnisse:
Upon successful completion of this module, students will be able to describe data mining and machine learning methods and their applicability for complex data types. The students will get to know concepts for handling non-independent data in machine learning models. Furthermore, the students will be able to understand, apply, and evaluate principles for analyzing complex data such as graphs, network data, and temporal data.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture, problems for individual study, assignments including project work

Medienform:
Slides, exercise sheets, white board, project work

Literatur:
- Mining of Massive Datasets. Jure Leskovec, Anand Rajaraman, Jeffrey David Ullman. Cambridge University Press. 2014
- Data Mining: The Textbook. Charu Aggarwal. Springer. 2015
- The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman. Springer. 2011

Modulverantwortliche(r):
Günnemann, Stephan; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2329: Probabilistische Graphische Modelle in der Computer Vision | Probabilistic Graphical Models in Computer Vision

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die schriftliche Abschlussprüfung dauert 75 Minuten. In der Prüfung sollen die Studierenden zeigen inwieweit sie die Theorie von probabilistischen graphischen Modellen in verschiedenen Anwendungen der Computer Vision (z.B. binäre Bildsegmentierung, stereo matching, Objekterkennung) verstanden haben. Die Studierenden sollen dabei ihr Wissen über unterschiedliche Inferenzmethoden im Bereich der exakten Inferenz (insbesondere belief propagation und binäre Graph-cuts) oder approximativen Inferenz (insbesondere mean field Approximationen, Graph-cuts, Relaxierungen basierend auf linearer Programmierung) der zugrunde liegenden direkten oder indirekten graphischen Modelle demonstrieren. Hierzu gehört auch ein fundiertes Wissen über die Vor- und Nachteile der jeweiligen Verfahren, sowie Kenntnisse über unterschiedliche Verfahren zum Lernen von Parametern.

Durch Einreichen von mindestens 60% sinnvoll bearbeiteter Übungen (sowohl in der Theorie wie auch in der Programmierung) können Studierende einen Notenbonus von 0.3 Punkten in der Abschlussprüfung bekommen. Zu beachten ist, dass weder eine 1.0 noch eine 5.0 verbessert werden kann.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Algebra und multivariate Analysis) sowie Grundwissen der Informatik (insbesondere Programmierung, zum Beispiel dynamische Programmierung und einfache Datenstrukturen) empfohlen.

Inhalt:
Viele Probleme der Computer Vision lassen sich als Klassifizierungsproblem darstellen. Üblicherweise entstehen solche Probleme bei Markov Random Field (MRF) Modellen, die es uns in eleganter Weise ermöglichen, verschiedene Multilabel-Probleme des Bildverstehens zu modellieren.
Unter bestimmten Annahmen können einige „gutartige“ Probleme in polynomieller Zeit gelöst werden, während andere wiederum NP-schwer sind. Wir werden uns auf der einen Seite mit effizienten Verfahren beschäftigen, die diese gutartigen Probleme global optimal lösen. Auf der anderen Seite werden wir die NP-schweren Probleme approximativ lösen.
Theoretisch beschäftigen wir uns mit:
Gerichtete und ungerichtete graphische Modelle
- Bayessche Netze
- Markov Random Fields
- Conditional Random Fields

Parameterlernen für MRF und CRF Modelle
- Gradientenbasierte Optimierung
- Stochastischer Gradientenabstieg
- Structured Support Vector Machines

Exakte MAP Inferenz in MRFs
- Belief propagation auf Bäumen; sum-product Algorithmus
- Binäre Graph-cuts
- Branch-and-mincut

Approximative MAP Inferenzmethoden
- Loopy belief propagation
- Mean field Approximationen
- Graph cuts: alpha expansion, alpha-beta swap
- Relaxierungen basierend auf linearer Programmierung: fast primal-dual schema

Praktische Anwendungen die wir behandeln werden sind:
- Binäre- und Multiobjekt-Bildsegmentierung
- Schätzen von menschlichen Posen
- Tiefenrekonstruktion aus Stereobildern
- Objekterkennung

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul werden die Studenten mit verschiedenen graphischen Modellen und deren Anwendung in der Computer Vision vertraut sein. Insbesondere können die Studenten Markov Random Field (MRF) Modelle und deren zugrundeliegenden Optimierungsverfahren verstehen und auf eine Vielzahl von Problemen in der Computer Vision anwenden. Sie lernen die Fähigkeit entsprechende Inferenz- und Lernverfahren selbstständig zu implementieren.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung wird der theoretische Hintergrund des Moduls vorgestellt und erklärt. In den Übungsaufgaben werden die Studenten praktische Probleme behandeln, welche zum Verständnis beitragen und den Inhalt der Vorlesung vertiefen.

Medienform:
Folien (Beamer), Tafel

Literatur:
- D. Koller, N. Friedman: Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques, MIT Press, 2009
- S. Nowozin, C. H. Lampert: Structured Learning and Prediction in Computer Vision, Foundations and Trends in Computer Graphics and Vision, 2011
- A. Blake, P. Kohli, C. Rother: Markov Random Fields for Vision and Image Processing, MIT Press, 2011

Modulverantwortliche(r):
Cremers, Daniel; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2339: Data Analysis and Visualization in R | Data Analysis and Visualization in R

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Written exam and project work:
The listed achievements, see Intended Learning Outcomes, are evaluated by one written exam of 90 min. There will be moreover two case studies, where the students must provide the source code that generates the report of an analysis of a given dataset. The analysis of this data covers all topics stated under Intended Learning Outcomes. The first case study covers topics 1-7. The second covers the topics 8-16. The final mark is the exam mark with bonus points for the two case studies.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
R programming basics 1
R programming basics 2 (including report generation with R markdown)
Data importing
Cleaning and organizing data: Tidy data 1
Cleaning and organizing data: Tidy data 2
Base plot
Grammar of graphics 1
Grammar of graphics 2
Unsupervised learning (hierarchical clustering, k-means, PCA)
Case study I
Drawing robust interpretations 1: empirical testing by sampling

Drawing robust interpretations 2: classical statistical tests
Supervised learning 1: regression, cross-validation
Supervised learning 2: classification, ROC curve, precision, recall
Case study II

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to:
- 1. produce scripts that automatically generate data analysis report
- 2. import data from various sources into R
- 3. apply the concepts of tidy data to clean and organize a dataset
- 4. decide which plot is appropriate for a given question about the data
- 5. generate such plots
- 6. know the methods of hierarchical clustering, k-means, PCA
- 7. apply the above methods and interpret their outcome on real-life datasets
- 8. know the concept of statistical testing
- 9. devise and implement resampling procedures to assess statistical significance
- 10. know the conditions of applications and how to perform in R the following statistical tests: Fisher test, Wilcoxon test, T-test.
- 11. know the concept of regression and classification
- 12 apply regression and classification algorithms in R
- 13. know the concept of error in generalization, cross-validation
- 14. implement in R a cross-validation scheme.
- 15. know the concepts of sensitivity, specificity, ROC curves
- 16. assess the latter in R

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture provides the concept + programming exercises where these concepts are applied on data. The goal of each exercise is the generation of report documents.

Medienform:
Weekly posted exercises online, slides, live demo

Literatur:
An Introduction to Statistical Learning
with Applications in R http://www-bcf.usc.edu/~gareth/ISL/
R for Data Science, by Garrett Grolemund and Hadley Wickham

Modulverantwortliche(r):
Gagneur, Julien; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Exercise Data Analysis and Visualization in R (IN2339) (Übung, 4 SWS)
Gagneur J [L], Gagneur J

Data Analysis and Visualization in R (IN2339) (Vorlesung, 2 SWS)
Gagneur J [L], Gagneur J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2345: Algorithmen für Uncertainty Quantification | Algorithms for Uncertainty Quantification

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Type of Assessment: written exam (75 minutes), since tasks involve in particular short calculations.

In the exam, students should prove to be able to identify a given problem and find solutions within limited time. The examination will cover the complete content of the lectures. The type of questions will be oriented along the tutorial exercises. The answers will require own formulations. In addition, questions requiring short calculations may be posed.
Exam questions assess the participants´ knowledge on the basic principles and goals of UQ as well as on central algorithms for forward UQ problems.
They also test the capability to classify, explain, and analyze these algorithms and to describe methods to overcome the curse of dimensions of high-dimensional parameter space. The exam evaluates the students´ ability to list and differentiate current state-of-the-art software developments in UQ.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basics of statistics and/or probability theory such as "Discrete Probability Theory" (IN0018);
A basic understanding of numerical simulation is advantageous as covered for example in "Modelling and Simulation" (IN2010), "Numerical Programming" (IN0019), or "Scientific Computing 1" (IN2005).

Inhalt:
Computer simulations of different phenomena heavily rely on input data which – in many cases – are not known as exact values but face random effects.

Uncertainty Quantification (UQ) is a cutting-edge research field that supports decision making under such uncertainties. Typical questions tackled in this course are "How to incorporate measurement errors into simulations and get a meaningful output?", "What can I do to be 98.5% sure that my robot trajectory will be safe?", "Which algorithms are available?", "What is a good measure of complexity of UQ algorithms?", "What is the potential for parallelization and High-Performance Computing of the different algorithms?", or "Is there software available for UQ or do I need to program everything from scratch?"
In particular, this course will cover
- Brief repetition of basic probability theory and statistics
- 1st class of algorithms: sampling methods for UQ (Monte Carlo): the brute-force approach
- More advanced sampling methods: Quasi Monte Carlo & Co.
- Relevant properties of interpolation & quadrature
- 2nd class of algorithms: stochastic collocation via the pseudo-spectral approach: Is it possible to obtain accurate results with (much) less costs?
- 3rd class of algorithms: stochastic Galerkin: Are we willing to (heavily) modify your software to gain accuracy?
- Dimensionality reduction in UQ: apply hierarchical methodologies such as tree-based sparse grid quadrature. How does the connection to Machine Learning and classification problems look like?
- Which parameters actually do matter? => sensitivity analysis (Sobol' indices etc.)
- What if there is an infinite amount of parameters? => approximation methods for random fields (KL expansion)
- Software for UQ: What packages are available? What are the advantages and downsides of major players (such as chaospy, UQTk, and DAKOTA)
- Outlook: inverse UQ problems, data aspects, real-world measurements

Lernergebnisse:
At the end of the module, participants can describe the basic principles and goals of UQ. They are able to classify, explain, and analyze central algorithms for forward UQ problems. The participants are able to elaborate on measures of complexity for UQ problems as well as to explain the underlying potential of parallel computations.
They are familiar with the curse of dimensions of high-dimensional stochastic parameter spaces and can explain why/how certain schemes can overcome this issue. Participants are able to list and differentiate current state-of-the-art software developments in UQ as well as to implement simple scenarios using the python package chaospy.

Lehr- und Lernmethoden:
This module comprises lectures and accompanying tutorials. The contents of the lectures will be taught by talks and presentations. Students will be encouraged to study literature and to get involved with the topics in depth. In the tutorials, concrete problems will be solved - partially in teamwork - and selected examples will be discussed.

Medienform:
Slides, whiteboard, exercise sheets

Literatur:

- R. C. Smith, Uncertainty Quantification – Theory, Implementation, and Applications, SIAM, 2014
- D. Xiu, Numerical Methods for Stochastic Computations – A Spectral Method Approach, Princeton Univ. Press, 2010
- T. J. Sullivan, Introduction to Uncertainty Quantification, Texts in Applied Mathematics 63, Springer, 2015

Modulverantwortliche(r):

Bungartz, Hans-Joachim; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2345: Algorithmen für Uncertainty Quantification | Algorithms for Uncertainty Quantification

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Type of Assessment: written exam (75 minutes), since tasks involve in particular short calculations.

In the exam, students should prove to be able to identify a given problem and find solutions within limited time. The examination will cover the complete content of the lectures. The type of questions will be oriented along the tutorial exercises. The answers will require own formulations. In addition, questions requiring short calculations may be posed.
Exam questions assess the participants´ knowledge on the basic principles and goals of UQ as well as on central algorithms for forward UQ problems.
They also test the capability to classify, explain, and analyze these algorithms and to describe methods to overcome the curse of dimensions of high-dimensional parameter space. The exam evaluates the students´ ability to list and differentiate current state-of-the-art software developments in UQ.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basics of statistics and/or probability theory such as "Discrete Probability Theory" (IN0018);
A basic understanding of numerical simulation is advantageous as covered for example in "Modelling and Simulation" (IN2010), "Numerical Programming" (IN0019), or "Scientific Computing 1" (IN2005).

Inhalt:
Computer simulations of different phenomena heavily rely on input data which – in many cases – are not known as exact values but face random effects.

Uncertainty Quantification (UQ) is a cutting-edge research field that supports decision making under such uncertainties. Typical questions tackled in this course are "How to incorporate measurement errors into simulations and get a meaningful output?", "What can I do to be 98.5% sure that my robot trajectory will be safe?", "Which algorithms are available?", "What is a good measure of complexity of UQ algorithms?", "What is the potential for parallelization and High-Performance Computing of the different algorithms?", or "Is there software available for UQ or do I need to program everything from scratch?"
In particular, this course will cover
- Brief repetition of basic probability theory and statistics
- 1st class of algorithms: sampling methods for UQ (Monte Carlo): the brute-force approach
- More advanced sampling methods: Quasi Monte Carlo & Co.
- Relevant properties of interpolation & quadrature
- 2nd class of algorithms: stochastic collocation via the pseudo-spectral approach: Is it possible to obtain accurate results with (much) less costs?
- 3rd class of algorithms: stochastic Galerkin: Are we willing to (heavily) modify your software to gain accuracy?
- Dimensionality reduction in UQ: apply hierarchical methodologies such as tree-based sparse grid quadrature. How does the connection to Machine Learning and classification problems look like?
- Which parameters actually do matter? => sensitivity analysis (Sobol' indices etc.)
- What if there is an infinite amount of parameters? => approximation methods for random fields (KL expansion)
- Software for UQ: What packages are available? What are the advantages and downsides of major players (such as chaospy, UQTk, and DAKOTA)
- Outlook: inverse UQ problems, data aspects, real-world measurements

Lernergebnisse:
At the end of the module, participants can describe the basic principles and goals of UQ. They are able to classify, explain, and analyze central algorithms for forward UQ problems. The participants are able to elaborate on measures of complexity for UQ problems as well as to explain the underlying potential of parallel computations.
They are familiar with the curse of dimensions of high-dimensional stochastic parameter spaces and can explain why/how certain schemes can overcome this issue. Participants are able to list and differentiate current state-of-the-art software developments in UQ as well as to implement simple scenarios using the python package chaospy.

Lehr- und Lernmethoden:
This module comprises lectures and accompanying tutorials. The contents of the lectures will be taught by talks and presentations. Students will be encouraged to study literature and to get involved with the topics in depth. In the tutorials, concrete problems will be solved - partially in teamwork - and selected examples will be discussed.

Medienform:
Slides, whiteboard, exercise sheets

Literatur:

- R. C. Smith, Uncertainty Quantification – Theory, Implementation, and Applications, SIAM, 2014
- D. Xiu, Numerical Methods for Stochastic Computations – A Spectral Method Approach, Princeton Univ. Press, 2010
- T. J. Sullivan, Introduction to Uncertainty Quantification, Texts in Applied Mathematics 63, Springer, 2015

Modulverantwortliche(r):

Bungartz, Hans-Joachim; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2346: Introduction to Deep Learning | Introduction to Deep Learning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
- Written test of 90 minutes at the end of the course.
- After each practical session, the students will have to provide the written working code to the teaching assistant for evaluation. The students will be awarded a bonus in case they successfully complete all practical assignments.

The exam takes the form of a written test. Questions allow to assess acquaintance with the basic concepts and algorithms of deep learning concepts, in particular how to train neural networks. Students demonstrate the ability to design, train, and optimize neural network architectures, and how to apply the learning frameworks to real-world problems (e.g., in computer vision). An important aspect for the student is to understand the basic theory behind the training process, which is mainly coupled with optimization strategies involving backprop and SGD. Students can use networks in order to solve classification and regression tasks (partly motivated by visual data).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Programming knowledge is expected. At least one programming language should be known, preferably Python.

MA0902 Analysis for Informatics
MA0901 Linear Algebra for Informatics

Inhalt:
- Introduction to the history of Deep Learning and its applications.
- Machine learning basics 1: linear classification, maximum likelihood
- Machine learning basics 2: logistic regression, perceptron

- Introduction to neural networks and their optimization
- Stochastic Gradient Descent (SGD) and Back-propagation
- Training Neural Networks Part 1:
regularization, activation functions, weight initialization, gradient flow, batch normalization, hyperparameter optimization
- Training Neural Networks Part 2: parameter updates, ensembles, dropout
- Convolutional Neural Networks, ConvLayers, Pooling, etc.
- Applications of CNNs: e.g., object detection (from MNIST to ImageNet), visualizing CNN (DeepDream)
- Overview and introduction to Recurrent networks and LSTMs
- Recent developments in deep learning in the community
- Overview of research and introduction to advanced deep learning lectures.

Lernergebnisse:
Upon completion of this module, students will have acquired theoretical concepts behind neural networks, and in particular Convolutional Neural Networks, as well as experience on solving practical real-world problems with deep learning. They will be able to solve tasks such as digit recognition or image classification.

Lehr- und Lernmethoden:
The lectures will provide extensive theoretical aspects of neural networks and in particular deep learning architectures; e.g., used in the field of Computer Vision.
The practical sessions will be key, students shall get familiar with Deep Learning through hours of training and testing. They will get familiar with frameworks like PyTorch, so that by the end of the course they are capable of solving practical real-world problems with Deep Learning.

Medienform:
Projector, blackboard, PC

Literatur:
- Slides given during the course
- www.deeplearningbook.org

Modulverantwortliche(r):
Nießner, Matthias; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Introduction to Deep Learning (IN2346) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Nießner M [L], Chen Y, Dahnert M, Gafni G, Nießner M, Weitz S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2347: Functional Data Structures | Functional Data Structures

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam takes the form of a written test of 120 minutes or an oral exam of 30 minutes. The exam will assess students' foundational understanding of functional data structures. This will involve both programming tasks and proofs and will test the students' ability to use that data structures covered in the lectures and to design new data structures and algorithms based on the methods covered in the module.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Functional programming (IN0003 Introduction to Informatics 2); Discrete mathematics (IN0015 Discrete Structures); Data structures and algorithms (IN0007 Fundamentals of Algorithms and Data Structures)

Inhalt:
The module introduces students to the design and analysis of data structures for functional programming languages. It assumes that the students are familiar with functional programming and with running time analysis of algorithms. The module covers a range of functional data structures with an emphasis on their precise analysis. Proofs of both functional correctness and complexity will be a core part of the module Proofs are carried out with the help of a computer-based proof assistant. An introduction to the proof assistant is part of the module.

A selection of the following non-exhaustive list of data structures and
algorithms will be covered:
- Sorting
- Search trees: Unbalanced trees, AVL trees, Red-Black trees, 2-3 trees, Weight balanced trees, Splay trees, Tries

- Other trees: Quad trees, Finger trees
- Huffman coding
- Priority queues: Braun trees, Leftist heaps, Skew binomial heaps, Skew heaps, Pairing heaps, Fibonacci heaps
- Dijkstra's algorithm
- String matching

Lernergebnisse:
After the successful completion of this module, students will have an
in-depth understanding of a range of functional data structures and are able to prove properties about them with the help of a computer-based proof assistant. Students will be able to
- select suitable implementations of functional data structures for common programming tasks,
- design and implement new functional data structures that are based on the principles covered in the module,
- prove the correctness and complexity of the data structures on paper and with the help of a proof assistant.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of lectures and tutorials. In the lectures, the material is presented by the teacher, in dialogue with the students. During the tutorials, the students work on given exercises either individually or in small groups with help from the tutors. Exercises can be computer-based as well as paper and pencil based.

Medienform:
Lecture notes, slides, blackboard, online exercises and homework assignments

Literatur:
Chris Okasaki. Purely Functional Data Structures. Cambridge University Press 1999

Modulverantwortliche(r):
Nipkow, Tobias; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Tobias Nipkow
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2356: Autonomes Fahren | Autonomous Driving

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das schriftliche Examen (60min) prüft das Verständnis der Studenten für das Autonome Fahren und die Fähigkeit der Studenten die gelernte Inhalte auf unterschiedliche Szenarien anzuwenden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Lineare Algebra für Informatik (MA0901)
Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie (IN0018)

Inhalt:
Das Modul lehrt die Grundlagen des Automatisierten Fahrens, stellt aktuellen Bezug zu Wissenschaft und Praxis her, erörtert zentrale Fragestellungen und vermittelt für diese exemplarische Lösungsansätze, die die Studenten grundlegend anzuwenden lernen.

Überblick:

Bahnplanung, Entscheidungsfindung, Trajektorien
Multisensor Datenfusion, Tracking, Detektion, Sensormodelle
Fahrbahnerkennung, –Modellierung und Kartographierung
KI im Fahrzeug, Szenarioklassifikation und –Prädiktion
Semantische Konzepte, Beschreibung von Verkehrsszenarien, Reasoning
Architekturen und Rechnersysteme für Autonomes Fahren
Connected Vehicles & Intelligente Infrastruktur
Functional and Operational Safety

Vorträge von Experten aus der Industrie verstärken den aktuellen Praxisbezug

Ein Bonus von 0.3 Notenpunkten kann über die freiwillige Einreichung eines in Python umgesetzten Demonstrators zu einer der diskutierten Fragestellungen erzielt werden.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls kennen die Teilnehmer die Grundlagen des automatisierten Fahrens, und haben Bezug sowohl wissenschaftlichen, als auch praktischen Bezug zu den aktuellen Themenstellungen aufgebaut. Die Studenten kennen exemplarische Lösungsansätze für zentrale Fragstellungen und können diese grundlegend anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag vermittelt. Der Bezug zur aktuellen technischen Entwicklung wird über Expertenvorträge aus der Wirtschaft vertieft. Die Fähigkeit das Gelernte praktisch anzuwenden kann von den Studenten durch die Entwicklung eines Demonstrators in Python verstärkt werden.

Medienform:
Folien, Videos

Literatur:
Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006.

Sebastian Thrun, Probabilistic Robotics, MIT Press, 2005

Roland Siegwart, Introduction to Autonomous Mobile Robots, Intelligent Robotics and Autonomous Agents Series, 2011

Modulverantwortliche(r):
Knoll, Alois Christian; Prof. Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

G. Hinz
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2357: Machine Learning for Computer Vision | Machine Learning for Computer Vision

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 90-minütigen schriftlichen Klausur erbracht. In der Klausur sollen die Studierenden zeigen, dass sie die Grundkonzepte verschiedener maschineller Lernverfahren verstanden haben, und dass sie sie auf spezielle Probleme im Bereich des Computersehens anwenden können. Hierbei gehört zum Verständnis der einzelnen Methoden vor allem die Fähigkeit, diese mathematisch beschreiben und herleiten zu können, sowie deren Vor- und Nachteile abwägen zu können. Ausserdem wird in anwendungsorientierten Aufgaben die Fähigkeit abgefragt, geeignete maschinelle Lernmethoden für spezielle Probleme im Bereich Computersehen anwenden zu können, sowie diese einordnen zu können (z.B. bzgl. Klassifikation, Regression, MLE, MAP, etc).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen der linearen Algebra, Analysis und Wahrscheinlichkeitsrechnung.
Statistical modeling and machine learning (IN2332)

Inhalt:
Maschinelle Lernmethoden sind ein wesentlicher Bestandteil zur Lösung wichtiger Probleme aus dem Bereich Computersehen, wie z.B. Objektklassifikation und -lageschätzung, Objektverfolgung, Bildsegmentierung, Entrauschen von Bildern, oder Kamerakalibrierung. In dieser Vorlesung werden daher die wichtigsten Methoden des maschinellen Lernens vorgestellt und mathematisch hergeleitet. Diese umfassen vor allem:
- Kernel Methoden, insbes. Gaußprozesse
- Lernen von Metriken
- Clusteringmethoden wie GMM oder Spektrales Clustern

- Boosting und Bagging
- Hidden Markov Modelle
- Neuronal Netze und Deep Learning*
- Sampling Methoden, insbes MCMC

Der Fokus liegt hierbei in einem breiten Verständnis dieser Methoden und nicht in der Vertiefung einzelner Ansätze. Praktische Erfahrung wird anhand von Programmieraufgaben gesammelt.

*Das Thema Deep Learning wird nur am Rande behandelt. Für eine ausführliche Behandlung des Themas wird auf andere Veranstaltungen verwiesen, z.B. IN2346

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul beherrschen die Studierenden die Grundlagen der wichtigsten maschinellen Lernmethoden, wie sie im Bereich Computersehen angewendet werden. Sie sind dann in der Lage, die zugrundeliegende mathematische Formulierung von Verfahren wie z.B. Boosting, Bagging, HMMs, Gaußprozessen oder MCMC anzugeben, sowie diese Methoden einem Anwendugskontext in Bereich Computersehen zuzuordnen. Außerdem können sie einfache Implementierungen dieser Methoden entwickeln und auf konkrete Datensätze anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden Folien präsentiert und wichtige mathematische Formulierungen and der Tafel entwickelt. In den begleitenden Übungen werden praktische und theoretische Aufgaben bearbeitet. Diese Aufgaben werden auch zur Heimarbeit rechtzeitig vor den Übungsterminen zur Verfügung gestellt.

Medienform:
Folienpräsentation, Tafelanschrieb

Literatur:
Christopher Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning
Kevin Murphy: Machine Learning: A Probabilistic Perspective
Carl Edward Rasmussen and Christopher Williams: Gaussian Processes for Machine Learning

Modulverantwortliche(r):
Cremers, Daniel; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2358: Lambda Calculus | Lambda Calculus

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam takes the form of a written test of 90 minutes or an oral exam of 25 minutes. The exam will assess students' foundational understanding of lambda calculus. This will involve both constructive tasks (how to express programming language phenomena in lambda calculus) and proofs (proving that reduction and type systems have certain properties) and will test the students' ability to explain and apply the techniques covered in the module.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Functional programming (IN0003 Introduction to Informatics 2)

Inhalt:
The module introduces students to lambda calculus, the foundation of many programming languages, in particular functional ones. The first half of the course introduces untyped lambda calculus. The focus is on the detailed study of the reduction rules of lambda calculus, their computational behaviour, and how to define evaluation strategies like call-by-value and call-by-name. It is shown that lambda calculus is a Turing-complete programming language. The second part of the course is dedicated to typed lambda calculi. It covers type systems prevalent in functional languages and the relationship between type systems and logic, the Curry-Howard correspondence.

Lernergebnisse:
After the successful completion of this module, students will have an
in-depth understanding of lambda calculus as a model of programming languages. They will be able to
- prove fundamental properties of reduction in lambda calculus,

- model common programming language data types and control constructs in lambda calculus,
- translate between lambda terms and combinators,
- infer a principal type of an untyped term,
- translate between lambda terms and proofs.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of lectures and tutorials. In the lectures, the material is presented by the teacher, in dialogue with the students. During the tutorials, the students work on given exercises either individually or in small groups with help from the tutors. Exercises can be computer-based as well as paper and pencil based.

Medienform:
Lecture notes, slides, blackboard, online exercises and homework assignments

Literatur:
Hendrik Pieter Barendregt. The Lambda Calculus, its Syntax and Semantics, North-Holland, 2nd edition, 1984

Jean-Yves Girard, Yves Lafont, and Paul Taylor. Proofs and Types, Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science, Cambridge University Press, 1989

Chris Hankin. An Introduction to Lambda Calculi for Computer Scientists, King's College Publications, 2004

J. Roger Hindley and Jonathan P. Seldin. Lambda-Calculus and Combinators: An Introduction, Cambridge University Press, 2008

Modulverantwortliche(r):
Nipkow, Tobias; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Lambda Calculus (IN2358) (Vorlesung, 2 SWS)
Nipkow T, Stevens L

Übung zu Lambda Calculus (IN2358) (Übung, 2 SWS)
Stevens L
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2359: Blockchain-based Systems Engineering | Blockchain-based Systems Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsart: Schriftliche Klausur
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 90-minütigen schriftlichen Klausur erbracht. Die Studierenden sollen im Stande sein, Fragen aus den einzelnen Themengebieten der Vorlesung ohne Hilfsmittel korrekt zu beantworten. Das Beantworten der Fragen erfordert teils eigene Formulierungen, teils eigene Berechnungen.
Arbeitsaufwand:
Der Arbeitsaufwand liegt im Wissen und Verständnis der in Vorlesung und Übung behandelten Inhalte. Eine Bearbeitung der Übungen ist freiwillig, wird aber für das Bestehen der Klausur empfohlen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
• IN0002: Praktikum: Grundlagen der Programmierung
• IN0006: Einführung in die Softwaretechnik
• IN0009: Grundlagen: Betriebssysteme und Systemsoftware

Inhalt:
Die Blockchain-Technologie und allgemeiner Distributed Ledger-Technologien (DLT) stellen die technische Grundlage für die Entwicklung und den Einsatz von innovativen dezentralisierten, verteilten Systemen dar.
In dieser Vorlesung werden die Eigenschaften der Technologie analysiert. Ebenso sollen Studierende zu einer erfolgreichen Bewertung und Entwicklung von auf Blockchain basierenden Lösungen befähigt werden. Geplante Vorlesungsinhalte umfassen:
• Kryptographische Grundlagen

• Peer2Peer-Netzwerke
• Datenstruktur und Aufbau der Blockchain
• Consensus-Mechanismen
• Smart Contracts & Smart Contract Engineering
• Mögliche Anwendungsszenarien
• Alternative Distributed-Ledger Ansätze
• Risiken & Herausforderungen sowie Limitationen der Technologie
• Aktuelle Forschungsarbeiten und Entwicklungen der Technologie

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, Blockchain-basierte Anwendungssysteme zu analysieren, für gegebene Nutzungsszenarien zu entwerfen und die jeweils passenden Blockchain-Technologien zu wählen. Sie verstehen die technologischen Grundlagen, sodass sie befähigt sind, zukünftige bzw. alternative Distributed-Ledger-Technologien zu verstehen und zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Zentralübung

Medienform:
Vortrag mit digitalen Folien

Literatur:
Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Goldfeder, S. (2016). Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction. Princeton University Press

Modulverantwortliche(r):
Matthes, Florian; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2360: Höhere Algorithmik | Advanced Algorithms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 120-minütigen Klausur erbracht. In dieser weisen Studierende anhand der gestellten Aufgaben nach, dass sie über fundamentale und weiterführende Kenntnisse im Bereich der effizienten Algorithmen verfügen. Die Studierenden demonstrieren, dass sie in begrenzter Zeit entsprechende algorithmische Probleme erkennen und analysieren können sowie Wege zu einer effizienten Lösung finden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN2007 Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen,
IN0015 Diskrete Strukturen,
IN0018 Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie

Inhalt:
Das Modul behandelt grundlegende und klassische Themen aus dem Bereich der effizienten Algorithmen. Dabei werden zentrale Techniken des Algorithmenentwurfs und der Analyse studiert. Konkret behandelt das Modul die Methoden Divide-and-Conquer, dynamische Programmierung, Randomisierung, Greedy-Verfahren sowie amortisierte Analyse. Diese Techniken werden angewandt, um grundlegende algorithmische Probleme zu lösen. Die Agenda des Moduls umfasst die folgenden Themen.
Divide-and-Conquer: Einführung -- deterministischer Quicksort; geometrisches Divide-and-Conquer; Problem des dichtesten Punktepaars; Schnitt von Liniensegmenten; schnelle Fourier-Transformation (FFT).

Einführung in die randomisierten Algorithmen: Las-Vegas- und Monte-Carlo-Algorithmen; Primzahltest; RSA-Kryptoverfahren; Verifikation von Matrixmultiplikationen.

Datenstrukturen: Treaps – randomisierte Suchbäume; universelles und perfektes Hashing; Konstruktion von Suffix-Bäumen.

Amortisierte Analyse: Dynamische Tabellen; Fibonacci-Heaps.

Greedy-Algorithmen: Ablaufplanung von Zeitintervallen (Intervall-Scheduling); Planung mit dem Ziel der Minimierung von Verspätungen; kürzeste Wege in Graphen.

Dynamische Programmierung: Matrixketteprodukt; Konstruktion von optimalen Suchbäumen; Segmentierung von Datenpunkten; Editierdistanz; approximatives String-Matching; Sequenzalignment.

Graphenprobleme: Max-Fluss-Problem; Berechnung von minimalen Schnitten.

Komplexität: PSPACE – eine Klasse von Problemen oberhalb NP; relaxierte Komplexitätsmaße.

Ausgewählte Themen: Stabile Heirat; lokale Suche; Berechnung des Medians; Routing im Hyperwürfel; die probabilistische Methode.

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer des Moduls verfügen über vertiefte Kenntnisse verschiedener Grundprinzipien in der Entwicklung und Analyse von Algorithmen (Divide-and-Conquer, Greedy-Verfahren, dynamische Programmierung, Randomisierung) sowie zahlreiche paradigmatische Anwendungsprobleme.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Studierende werden insbesondere durch die Lösung von Übungsblättern zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. Die Lösung der Übungsaufgaben wird in der Übungsveranstaltung besprochen. Zusätzlich erhalten die Studenten durch die Korrektur der Übungsblätter eine individuelle Rückmeldung über ihren Lernerfolg.

Medienform:
Folien, Tafelarbeit, Übungsblätter

Literatur:
T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms. MIT Press, 2009.
J. Kleinberg, E. Tardos: Algorithm Design. Pearson. Addison Wesley, 2006.
M. Mitzenmacher, E. Upfal: Probability and Computing: Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis. Cambridge University Press, 2005.
T. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen. Springer Verlag, 2012.

Modulverantwortliche(r):
Albers, Susanne; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Advanced Algorithms / Höhere Algorithmik (IN2360) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)
Albers S [L], Albers S, Galvez W, Schubert S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2361: Natural Language Processing | Natural Language Processing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Type of Assessment: exam
The exam takes the form of a written test of 120 minutes. Exam questions assess whether the student has understood and can essentially reproduce the basic concepts, algorithms, models, and methodology of modern Natural Language Processing (NLP).
During the semester, students are provided with a number of questions and small problems for every topic that allow them to assess their learning progress and to prepare for the exam. The exam contains a number of questions from this question pool in order to give an incentive to deal with the topics and the questions as well as a number of new questions.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN2064 Machine Learning
IN2346 Introduction to Deep Learning

Inhalt:
• Text Normalization, Tokenization, N-Grams
• Part-of-Speech-Tagging
• Formal grammars for English and related approaches
• Syntactic, Statistical and Dependency Parsing
• Word Embeddings (Word2Vec, GloVe etc.)
• Word Sense Disambiguation
• Sentiment Analysis
• Information Extraction
• Semantic Role Labelling
• Co-Reference Resolution

• Named Entity Recognition and Classification
• Machine Translation
• Modern Neural Network approaches

Lernergebnisse:
Upon successful completion of the module, participants understand and can reproduce / remember essential concepts, algorithms, models, and methodology of modern Natural Language Processing (NLP). Participants are able to read and understand modern scientific publications in the field and to analyze, and evaluate the NLP concepts, algorithms, models, and methodology presented in those publications and presented in the course for a possible application to NLP problems in the participant's own professional projects or their own scientific work in a Master's thesis, Guided Research project, or PhD thesis developing new NLP algorithms, models and applications.
The module prepares the participants for the corresponding Master Lab course in NLP, which enables them to practically apply the concepts, algorithms, models, and methodology of this module by designing and implementing suitable Neural Network Architectures for key NLP Problems such as Semantic Role Labelling or Sentiment Analysis.

Lehr- und Lernmethoden:
Teaching format: 2 x 2 hours lecture / week.
Learning method: students visit the lecture, post-process the lecture's content via reviewing the slides, and / or the lecture recording, and reading the background literature
In view of the learning goals of the module and the expected number of participants, visiting the lecture and working with the lecture materials and background reading materials for self-study are appropriate learning methods because the main focus of the module is understanding the concepts, algorithms, models, and methodology of modern NLP regarding the ability to read and understand modern publications in the field and being able to analyzing and evaluating their content for own scientific work and in terms of related problems in professional work.

Medienform:
Slides, blackboard, lecture recording, discussion boards in suitable e-learning platforms, textbook and supplementary original publications

Literatur:
D. Jurafsky, J. Martin: Speech and Language Processing, 2018
Original Publications of modern approaches and NN models

Modulverantwortliche(r):
Groh, Georg; Apl. Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Natural Language Processing (IN2361) (Vorlesung, 4 SWS)
Groh G [L], Groh G
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2381: Einführung in Quantum Computing | Introduction to Quantum Computing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 90-minütigen schriftlichen Klausur erbracht. Aufgaben zum grundlegenden mathematischen Formalismus könnten etwa die Berechnung des quantenmechanischen Zustandvektors nach Durchlaufen eines experimentellen Aufbaus erfordern, oder die Herleitung eines mathematischen Zusammenhangs. Fragen zu Quantenschaltungen überprüfen, inwieweit die Studierenden einzelne Bausteine (z.B. Pauli-Matrizen oder Hadamard-Gatter) verstanden haben und zum Entwurf (einfacher) Schaltungen einsetzen können. Die Prüfung frägt das Verständnis von Quantenalgorithmen z.B. durch eine Aufgabe ab, in der die Studierenden die Anzahl benötigter Operationen analysieren sollen. Das Erreichen einer vorgegebenen Anzahl der maximalen Hausaufgabenpunkte kann mit einem Notenbonus von einer Notenstufe bei der Bewertung der Klausur belohnt werden. Die genauen Regelungen hierzu werden rechtzeitig zu Beginn der Vorlesungen bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Lineare Algebra, z.B. MA0901 Lineare Algebra für Informatik

Inhalt:
- Mathematischer Formalismus und Grundlagen der Quantenmechanik
- Quantenschaltungen
- Quantenteleportation
- Bellsche Ungleichung
- Grundlegende Quantenalgorithmen

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul beherrschen die Studierenden die Grundlagen und den mathematischen Formalismus von Quantum Computing. Sie sind in der Lage, Quanten-Algorithmen, wie z.B. Grover-Suche, zu analysieren und Quantenschaltungen für einfache Algorithmen zu entwickeln. Die Studierenden können entsprechende Software-Tools (wie Qiskit oder Cirq) anwenden, sowie mögliche Einsatzgebieten von (zukünftigen) Quantencomputern einschätzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Mit Hilfe des Tafelvortrags werden die Grundlagen und des mathematischen Formalismus von Quantum Computing eingehend vermittelt, und durch die Folienpräsentationen aktuelle technische Entwicklungen aufgezeigt. Die begleitenden Übungen dienen zum Verständnis der Vorlesungsinhalte und zum kreativen Anwenden der erworbenen Kenntnisse.

Medienform:
Tafelanschrieb, Folienpräsentation, online Programmierung

Literatur:
M. A. Nielsen, I. L. Chuang: Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press (2010)

Modulverantwortliche(r):
Bungartz, Hans-Joachim; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Einführung in Quantum Computing (IN2381) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Mendl C [L], Hack P, Huang Q, Mendl C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2384: Numerische Algorithmen für Computer Vision und Maschinelles Lernen | Numerical Algorithms in Computer Vision and Machine Learning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
- Schriftliche Prüfung von 90 Minuten am Ende des Moduls. Bei einer geringen Teilnehmerzahl kann die Prüfung alternativ mündlich durchgeführt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Es wird erwartet, dass alle Teilnehmer gute Kenntnisse in linearer Algebra (Lineare Algebra für Informatik MA0901) und Differentialrechnung (Analysis für Informatik MA0902) haben. Außerdem sind Grundkenntnisse in den folgenden Gebieten erforderlich:
- mathematische Optimierung (z.B. Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen I IN2003, oder II IN2004; oder Operations Research IN0024; etc.),
- Computer Vision (z.B. Computer Vision I IN2246, oder II IN2228, oder III IN2375; oder Tracking and Detection in Computer Vision IN2210; etc.), und
- Maschinelles Lernen (z.B. Maschinelles Lernen für Computersehen IN2357; oder Introduction to Deep Learning IN2346; oder Statistical Foundations of Learning IN2378; etc.).
In den Übungen werden Programmieraufgaben gestellt, welche mit Matlab zu lösen sind.

Inhalt:
In diesem Modul werden numerische Verfahren behandelt, welche häufig in den Gebieten Computer Vision (CV) und Maschinellem Lernen (ML) vorkommen. Neben den eigentlichen Algorithmen werden insbesondere auch Aspekte der Problemmodellierung behandelt, sodass praktische Probleme in CV und ML gelöst werden können. Es werden u.a. die folgenden Inhalte behandelt:

- Fehleranalyse und Konditionierung von Problemen
- Lineare Systeme (Lösbarkeit, Algorithmen, Stabilität, Regularisierung), sowie deren Anwendung und Modellierung in CV und ML (z.B. lineare Regression, Bildregistrierung, Dekonvolution)
- Spektrale Verfahren (Eigenwertzerlegung, Singulärwertzerlegung, entsprechende Algorithmen), sowie Anwendungen und Modellierung in CV und ML (z.B. Clustering, Procrustes Analyse, Punktwolkenregistrierung, Hauptkomponentenanalyse)
- Numerische Optimierung (Gradienten-basierte Verfahren, Optimierungsverfahren zweiter Ordnung, Large-scale Optimierung), sowie deren Anwendungen und Modellierung in CV und ML.

Lernergebnisse:
Nach Beendigung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage grundlegende numerische Algorithmen zu implementieren, sowie deren Stärken und Schwächen zu verstehen. Außerdem sollen Studierende ein Gespür dafür entwickeln, welche Algorithmen für welche Probleme aus den Bereichen Computer Vision und Maschinellem Lernen am besten geeignet sind. Somit sind sie in der Lage praktische Probleme aus diesen Bereichen effektiv zu lösen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die wichtigsten Konzepte werden in der Vorlesung behandelt. In den praktischen Einheiten wird das Verständnis durch entsprechende Übungsaufgaben und Diskussionen vertieft. Neben theoretischen Übungsaufgaben wird es auch Programmieraufgaben geben.

Medienform:
Beamer, Tafel, PC

Literatur:
- Folien aus der Vorlesung
- Ausgewählte Publikationen
- Solomon. Numerical Algorithms: Methods for Computer Vision, Machine Learning, and Graphics, 2015

Modulverantwortliche(r):
Cremers, Daniel; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2390: Advanced Deep Learning for Computer Vision: Visual Computing | Advanced Deep Learning for Computer Vision: Visual Computing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 165	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
- Schriftliche Prüfung von 60 Minuten am Ende der Veranstaltung
- Die Vorlesung wird Leseaufgaben (z.B. vom DeepLearning Buch und aktuellen CVPR/ICCV/ ECCV Arbeiten) beinhalten.
- Nach jeder praktischen Einheit ist der geschriebene funktionierende Code dem Lehrassistenten für die Bewertung zur Verfügung zu stellen. Die Studierenden bekommen einen Bonus, wenn sie alle praktischen Aufgaben erfolgreich fertigstellen.
- In der schriftlichen Prüfung werden die Theoriegrundlagen der Vorlesungseinheiten abgefragt; die schriftliche Prüfung hat einen Gesamtanteil von 40% der Gesamtnote
- Zusätzlich zur schriftlichen Prüfung werden die Projektergebnisse bewertet mit einem Gesamtanteil von 60%. Die Projekte werden auf einer (zwei)wöchigen Basis bewertet; Berichte (33.33%) und Präsentationen (33.33%) der Studenten, sowie die erbrachten Projektergebnisse; i.e., Code/Submission (33.33%)

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0902 Analysis für Informatiker
MA0901 Lineare Algebra für Informatiker
IN2346 Introduction to Deep Learning (expert knowledge required!)

Dies ist die weiterführende Veranstaltung von Deep Learning mit einem speziellen Fokus auf Computer Vision. Der Kurs „Introduction to Deep Learning“ ist Voraussetzung.

Inhalt:
Note, this lecture is closely related (and mutually exclusive) to the lecture “Advanced Deep Learning for Computer Vision: Dynamic Vision”. The two lectures share some theoretical content, but the “Visual Computing” module provides a clear focus on visual computing tasks, which is especially important for the practical part in the form of a semester-long project.

Common lectures with “ADL4CV: Dynamic Vision” lecture:
- Recap of Neural Networks and CNNs
- Advanced Auto-encoders: Probabilistic approaches and the mathematical foundations (e.g., variational auto-encoders)
- Generative Adversarial Networks (from Goodfellow to CycleGANs and Progressive GANs)
- Autoregressive Networks and their parallelization
- Probabilistic vs deterministic generative methods
- Graph neural networks
- Transformer Networks
- Open Problems in Deep Learning for Computer Vision

Unique lectures for this module:
- Multi-dimensional CNNs: from audio to 3D scene environments; 3D vs multi-view CNNs, sparse CNNs (e.g., Octrees);
- Pointer Networks (focus on Scene Understanding, Meshes and 3D Geometry)
- Neural rendering: From Novel View Point synthesis, Video Generation and Editing
- Deep Fakes: Creation and Detection
- CNNs on meshes: learning on structured and unstructured graphs. Mesh data structures and derived convolution operators on meshes using differential geometry.

Lernergebnisse:
Upon completion of this module, students will have acquired extensive theoretical concepts behind advanced architectures of neural networks, in particular in the context of computer vision tasks in visual computing. In addition to the theoretical foundations, a significant aspect lies on the practical realization and training of neural networks.

Lehr- und Lernmethoden:
The lectures will provide extensive theoretical aspects of neural networks and in particular deep learning architectures, specifically for advanced methods in the field of Computer Vision.
The practical sessions will be key, students shall get familiar with Deep Learning through hours of training and testing. They will work with PyTorch and implement advanced network architectures.
The project will have a focus on visual computing, including the following topics:
- neural rendering
- generative neural networks (GANs)
- neural radiance fields
- deep fake generation
- media forensics (forgery detection)
- scene reconstruction (multi-view, depth sensors, etc.)

- generative geometric models
- semantic scene understanding (object detection, instance segmentation, semantic segmentation)
- 3D scene understanding for autonomous driving (e.g., with Lidar/Radar)
- reinforcement learning (e.g., for 3d modeling, 3d auto-scanning, 3d navigation)
- natural language processing (NLP) for scene understanding

We recommend to take a look at the recent list of publications at https://niessnerlab.org/ to get a better idea of recent research projects.

Medienform:
Beamer, Tafel, PC

Literatur:
- Folien aus der Vorlesung
- www.deeplearningbook.org

Modulverantwortliche(r):
Nießner, Matthias; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Advanced Deep Learning for Computer Vision : Visual Computing (IN2390) (Vorlesung, 2 SWS)
Nießner M [L], Erkoc Z, Li L, Nießner M, Rössle B, Rozenberszki D, Weitz S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2393: Machine Learning for Regulatory Genomics | Machine Learning for Regulatory Genomics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The students are individually evaluated on a project work by the project supervisors, according to their performance:
- During the project work (motivation, problem solving capacity, data analysis skills, programming capabilities).
- At the final presentation (clearness of presentation and slides, used methods, achieved results). 10 minutes.
- In the written report (conciseness, language, used methods). 20 pages maximum.

The final mark will be given by the supervisors who attend the final lectures.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor in mathematics, bioinformatics, computer science, physics, statistics or a related field. One lecture on machine learning (e.g IN2064; MA4802). Strong interest in biological and biomedical research questions.

Inhalt:
This is a two-part module: (1) Six lectures introduce biological mechanisms, experimental assays, and computational models for regulatory genomics. The six lectures are supported with modeling exercises in python. This is followed by (2) an eight-week hands-on project.

The lectures are organized around steps of gene expression:
- Introduction to gene regulation and sequence-based computational models of gene regulation
- Transcriptional regulation
- Chromatin-mediated regulation
- RNA splicing
- RNA modification and degradation
- Translation

Over these lectures, computational methods are introduced including:
- Fitting procedures of deep neural network
- Convolutional Neural Networks
- LSTM and transformers
- Embeddings for sequence data
- Multi-task learning and transfer learning
- End-to-end learning
- Analytical and visualisation techniques for model interpretation

Lernergebnisse:
Gene expression refers to how cells read the information encoded in genomes. At the end of the module students are able to:
1. Describe major steps of gene expression from accessing DNA to determining protein abundance.
2. Describe genome-wide assays employed to assess various steps of gene expression
3. Describe the concept of massively parallel reporter assays
4. Describe and apply deep learning methods to perform sequence-based predictions
5. Describe and apply the concept of model interpretation
6. Describe and apply the concept of convolutional neural network
7. Describe and apply the concept of transformers
8. Apply deep learning for sequence-based modeling of a genome-wide assay. Evaluate model performance and provide biological interpretation of its application to real data.

Lehr- und Lernmethoden:
We design this module as a two-part module (with 4 SWS contact hours per week): (1) Six lectures introduce the students to the most relevant topics and methods for regulatory genomics. This is followed by (2) an eight-week project work where students focus on specific gene regulatory modeling topics in one partner research lab to get hands-on experience.
Lectures provide the state-of-the-art of regulatory genomics modeling approaches. These concepts are first applied with in-class tutorials following each lecture. During the project work, these concepts are applied on real biological or biomedical data problems under mentoring of the teaching team. The results of the project work are summarized in a final talk and a written report.

Medienform:
Weekly posted exercises online, slides, script, live demo

Literatur:
Goodfellow et al, Deep Learning, MIT press https://www.deeplearningbook.org/
Eraslan et al. Deep learning: New computational modeling techniques for genomics, Nature Reviews Genetics, 2019

Modulverantwortliche(r):
Gagneur, Julien; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN2400: Fortgeschrittene Konzepte des Quantum Computing | Advanced Concepts of Quantum Computing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 90-minütigen schriftlichen Klausur erbracht. Aufgaben zu Quantenoperationen können die Studierenden auffordern, eine solche Operation aus einer Quantenschaltung mit Primär- und Auxiliary-Qubits herzuleiten, die Identifikation eines „Phase Estimation“-Schritts innerhalb einer Schaltung, oder die Verwendung der Quanten-Fourier-Transformation zur Lösung einer bestimmten Aufgabe. Die Prüfung frägt Kenntnisse zur Quantenfehlerkorrektur und zum „Stabilizer-Formalismus“ ab, indem Studierende Vertauschungsrelationen beweisen sollen, den Unterraum identifizieren sollen, der durch eine Untergruppe der Pauli-Gruppe stabilisiert wird, oder einen solchen Unterraum nach Konjugation durch unitäre Gatter transformieren sollen. Das Erreichen einer vorgegebenen Anzahl der maximalen Hausaufgabenpunkte kann mit einem Notenbonus von einer Notenstufe bei der Bewertung der Klausur belohnt werden. Die genauen Regelungen hierzu werden rechtzeitig zu Beginn der Vorlesungen bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- Einführung in Quantum Computing (IN2381)
- Lineare Algebra, z.B. MA0901 Lineare Algebra für Informatik
- Analysis (für Quanten-Fouriertransformation), z.B. MA0902 Analysis für Informatik
- Grundlagen der Gruppentheorie hilfreich (für Quanten-Fehlerkorrektur), aber nicht streng erforderlich, z.B. MA2010 Algebra

Inhalt:
- Quanten-Fouriertransformation
- Shor-Algorithmus zur Ganzzahl-Faktorisierung

- Quantenoperationen
- Quanten-Fehlerkorrektur

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul beherrschen die Studierenden fortgeschrittene Konzepte und Algorithmen im Bereich Quantum Computing, insbesondere die Quanten-Fouriertransformation, Quantenoperationen und Quanten-Fehlerkorrektur. Sie können Quanten-Fouriertransformation von anderen Algorithmen differenzieren, verstehen deren Relevanz für Ganzzahlfaktorisierung, und können Quanten-Fouriertransformation in neuen Szenarien anwenden. Zudem verstehen die Studierenden den mathematischen Formalismus von Quanten-Fehlerkorrektur und verwandten Konzepten wie den Stabilizer-Formalismus.

Lehr- und Lernmethoden:
Mit Hilfe des Tafelvortrags werden die fortgeschrittenen Konzepte von Quantum Computing eingehend vermittelt, und durch die Folienpräsentationen aktuelle technische Entwicklungen aufgezeigt. Die begleitenden Übungen dienen zum Verständnis der Vorlesungsinhalte und zum kreativen Anwenden der erworbenen Kenntnisse.

Medienform:
Tafelanschrieb, Folienpräsentation

Literatur:
M. A. Nielsen, I. L. Chuang: Quantum Computation and Quantum Information. Cambridge University Press (2010)

J. Preskill: Quantum Computing in the NISQ era and beyond. Quantum 2, 79 (2018)

Modulverantwortliche(r):
Mendl, Christian; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

C2 Physics | C2 Physics

Modulbeschreibung

PH0014: Kern-, Teilchen- und Astrophysik 1 | Nuclear, Particle, and Astrophysics 1 [KTA Expert 1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine schriftliche Klausur von 90 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Rechenaufgaben und Verständnisfragen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Berechnen Sie die Strahlenergie des Elektronstrahls für ein Fixed-Target Experiment um damit W-Bosonen zu erzeugen.
- Nennen Sie die Eichsymmetrien des Standardmodells und die dazugehörigen Ladungen.
- Zeichnen Sie den Feynman-Graphen für den Myon-Zerfall.
- Nennen sie 4 konzeptionell unterschiedliche freie Parameter des Standardmodells.

Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
PH0001, PH0002, PH0003, PH0004, PH0005, PH0006, PH0007

Inhalt:
Experimentelle Grundlagen
- Prinzipien der Teilchenbeschleuniger
- Nachweismethoden in der Kern- und Teilchenphysik

Theoretische Konzepte

- Symmetrien
- Streuung und Wirkungsquerschnitte
- Klein-Gordon- und Dirac-Gleichung
- Grundlagen der Quantenelektrodynamik

Elektromagnetische Wechselwirkungen
- Elektronstreuung und Formfaktoren
- Tiefinelastische Streuung und Strukturfunktionen
- Das Partonmodell

Die starke Wechselwirkung
- Grundzüge der Gruppentheorie
- Grundlagen der Quantenchromodynamik
- Aufbau und Eigenschaften der Hadronen
- Quarks und Gluonen in Hochenergiereaktionen
- Experimentelle Tests der QCD
- Grundzüge effektiver Feldtheorien

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul verfügen die Studierenden über strukturiertes Wissen über die Grundlagen der Kern-, Teilchen- und Astrophysik und sind in der Lage die Funktionsweise und Fragestellungen moderner Teilchenphysik-Experimente zu verstehen.
Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse der elementaren Bestandteile der Materie und ihrer Wechselwirkungen, sowie zusammengesetzten Systemen wie Mesonen, Baryonen und Kernen. Sie sind desweiteren in der Lage die theoretischen Grundlagen des Standardmodells der Teilchenphysik auf einfache Phänomene anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
In der thematisch strukturierten Vorlesung werden die Lehrinhalte im Vortrag präsentiert und durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Dabei werden die Studierenden auch zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den behandelten Themen sowie zum Studium der zugehörigen Literatur motiviert. Stetige Querverweise auf die bereits früher vermittelten Grundlagen lassen die universellen Konzepte der Physik mehr und mehr erkennbar werden.
In den Übungen lernen die Studierenden in Kleingruppen nicht nur den Lösungsweg nachzuvollziehen, sondern Aufgaben auch selbstständig zu lösen. Hierzu werden Aufgabenblätter angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte bearbeiten sollen. In den Übungen werden die unter der Woche gerechneten Aufgaben von den Studierenden und einer/m wissenschaftlichen Mitarbeiter(in) an der Tafel vorgerechnet und besprochen. Die Übung bietet auch die Gelegenheit zur Diskussion und weitergehende Erläuterungen zum Vorlesungsstoff und bereitet konkret auf die Prüfungen vor. Die verschiedenen Lernformate sind eng verzahnt und befinden sich im ständigen Austausch.

Medienform:
Tafelanschrieb bzw. Präsentation,
Beispielvideos (z.T. zum Download),

Vorlesungsmitschrift z.T. zum Download,
Übungsaufgaben (Fallbeispiele) und Lösungen zum Download

Literatur:
B. Povh, K. Rith, C. Scholz, F. Zetsche, W. Rodejohann, Teilchen und Kerne (Springer 2013)
B.R. Martin and G. Shaw, Particle Physics (Wiley 2008)
C. Berger, Elementarteilchenphysik: Von den Grundlagen zu den modernen Experimenten (Springer-Lehrbuch, 2014)
F. Halzen and A. D. Martin Quarks and Leptons: an Introductory Course in Modern Particle Physics
O. Nachtmann, Elementary Particle Physics: Concepts and Phenomena (Springer)
J.F. Donoghue, E.Golowich and B.R.Holstein, Dynamics of the Standard Model
C.Quigg, Gauge Theories of the Strong, Weak, and Electromagnetic Interactions

Modulverantwortliche(r):
Fierlinger, Peter; Prof. Dr.sc.nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Kern-, Teilchen- und Astrophysik 1 (Vorlesung, 4 SWS)
Fierlinger P, Ibarra A

Übung zu Kern-, Teilchen- und Astrophysik 1 (Übung, 2 SWS)
Fierlinger P [L], Altsybeev I, Chizzali E, Horst M, Korwieser M, Lesch M, Mantovani Sarti V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH0020: Biophysik | Biophysics [Bio Expert]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 210	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine mündliche Prüfung von 40 Minuten Dauer statt. Darin wird das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe exemplarisch durch Verständnisfragen und Beispielrechnungen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Wie lang benötigt ein Protein um durch eine Prokariontische Zelle zu diffundieren?
- Können sie quantenmechanische Simulationsmethoden benennen? was sind deren Limitierungen und warum?
- Welche Wechselwirkungskräfte in wässrigen Salzlösungen gibt es und welche Größe haben sie?
- Wie sind Proteine aufgebaut?

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
In diesem Modul werden die grundlegenden Konzepte der theoretischen und experimentellen Biophysik gemeinsam eingeführt.
Folgende Themen werden dabei behandelt:
Bausteine von lebenden Systemen
- Zucker
- DNA
- Proteine
- Strukturbestimmung von komplexen Molekülen
Enzymkinetik
- Michaelis Menten

- Allosterische Kontrolle
Struktur- und Musterbildung in der Natur
- Reaktions Diffusions Prozesse
- Embryonalentwicklung
Neurobiophysik
- Physik der Membranen/Selbstorganisation
- Nernst-Potential, Goldman Katz, Huxly-Hodgkin-Gleichung
Bioenergetik - Photobiophysik
- Photosynthetische Primärprozesse
- Fluoreszenz- und Energietransferprozesse
Aspekte der Nichtgleichgewichts-Thermodynamik
- Onsager-Relation
- Entropieproduktion
Molekulare Wechselwirkungen
- Poisson-Boltzmann-Gleichung
- Solvens-vermittelte Wechselwirkungen
Simulations- und Modellierungsmethoden
- Monte-Carlo-Methoden
- Moleküldynamik-Methoden
- Modelle der Proteinfaltung

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul ist der/die Studierende in der Lage
1. Grundbausteine der Natur zu beschreiben und deren Beziehung zueinander aufzuzeigen
2. Enzymatische Prozesse quantitativ zu verstehen
3. Struktur- und Musterprozesse zu erkennen, quantitativ zu beschreiben und aus grundlegenden Mechanismen abzuleiten
4. Membranpotentiale und Nervenpulse quantitativ zu beschreiben
5. Phytophysikalische Prozesse nachzuvollziehen und zu erklären
6. Aspekte der Nichtgleichgewichts-Thermodynamik zu bennen und zu erklären
7. Molekulare Wechselwirkungen quantitativ zu beschreiben, zu identifizieren und aus physikalischen Grundprinzipien abzuleiten
8. eine Breite Palette von Simulations- und Modellierungsmethoden zu beschreiben, die Limitierungen und Möglichkeiten zu beschreiben.

Lehr- und Lernmethoden:
Bei diesem Modul handelt es sich um eines der Spezialisierungsmodule des sechsten Fachsemesters. Die zugehörigen Lehrveranstaltungen werden in der Regel "kompakt" angeboten. Das heißt, dass die für die Lehrveranstaltungen angesetzten Semesterwochenstunden (4V 2Ü) in den Wochen der ersten Semesterhälfte in komprimierter Form (8V 4Ü) dargeboten werden. Die restliche Vorlesungszeit verbleibt somit für die arbeitsintensive Endphase der Bachelor-Arbeit.
In der thematisch strukturierten Vorlesung werden die Lehrinhalte im Vortrag präsentiert und durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Dabei werden die Studierenden auch zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den behandelten

Themen sowie zum Studium der zugehörigen Literatur motiviert. Stetige Querverweise auf die bereits früher vermittelten Grundlagen lassen die universellen Konzepte der Physik mehr und mehr erkennbar werden.
In den Übungen lernen die Studierenden in Kleingruppen nicht nur den Lösungsweg nachzuvollziehen, sondern Aufgaben auch selbstständig zu lösen. Hierzu werden Aufgabenblätter angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte bearbeiten sollen. In den Übungen werden die unter der Woche gerechneten Aufgaben von den Studierenden und einer/m wissenschaftlichen Mitarbeiter(in) an der Tafel vorgerechnet und besprochen. Die Übung bietet auch die Gelegenheit zur Diskussion und weitergehende Erläuterungen zum Vorlesungsstoff und bereitet konkret auf die Prüfungen vor. Die verschiedenen Lernformate sind eng verzahnt und befinden sich im ständigen Austausch.

Medienform:
Tafelanschrieb bzw. Präsentation
Arbeitsunterricht (Übungsblätter): rechnen, Diskussionen und weitergehende Erläuterungen zum Vorlesungsstoff
Begleitende Informationen im Internet

Literatur:
- Alberts et al. : Molecular Biology of the Cell
- Nelson: Biological Physics
- Lodish et al: Molecular Cell Biology
- Stryer: Biochemistry
- Jones: Soft Condensed Matter
- Israelachvili: Intermolecular & Surface Forces
- Hiemenz: Principles of colloid and surface chemistry
- Sackmann and Merkel: Lehrbuch der Biophysik

Modulverantwortliche(r):
Rief, Matthias; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH0006: Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik) | Theoretical Physics 2 (Electrodynamics) [ThPh 2]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 120

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine schriftliche Klausur von 90 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Rechenaufgaben und Verständnisfragen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Berechnung des elektromagnetischen Feldes einer gegebenen Ladungs- oder Stromverteilung
- Multipolanalyse des Strahlungsfeldes einer Antenne
Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.
Auf die Note einer bestandenen Modulprüfung in der Prüfungsperiode direkt im Anschluss an die Vorlesung (nicht auf die Wiederholungsprüfung) wird ein Bonus (eine Zwischennotenstufe "0,3" besser) gewährt (4,3 wird nicht auf 4,0 aufgewertet), wenn die/der Studierende die Mid-Term-Leistung bestanden hat, diese besteht aus
- dem Erreichen von mindestens 50% der Hausaufgaben-Bearbeitungspunkte
- aktiver Beteiligung in den Übungen durch Präsentieren der Lösung von Übungsaufgaben und Teilnahme an den fachlichen Diskussionen

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
PH0001, PH0002, PH0005, MA9201, MA9202, MA9203
für Studierende des Bachelorstudiengangs Naturwissenschaftliche Bildung Mathematik / Physik:
PH0001, PH0002, PH0005, MA9937, MA9938, MA9939, MA9940

Inhalt:
Elektrostatik und Magnetostatik
Maxwellsche Theorie bei vorgegebenen Ladungs- und Stromverteilungen
Maxwellsche Gleichungen in Materie
Potentiale, Eichtransformationen
Energie- und Impulssatz
Wellen und Beugung
Multipolentwicklung
Feld einer bewegten Punktladung
Spezielle Relativitätstheorie
Energie-Impuls-Tensor

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul ist der/die Studierende in der Lage:
1.) Differentialgleichungen mit Randwertbedingungen zu lösen.
2.) die Maxwellgleichungen zur Berechnung von Feldverteilungen anzuwenden.
3.) Wellengleichungen im Vakuum und in Materie zu lösen.
4.) Felder von bewegten Ladungsverteilungen mit Greens Funktionen zu berechnen.
5.) Felder in gleichförmig bewegten Bezugssystemen zu berechnen.
6.) die Tensoralgebra zu beherrschen und mit Kugelflächenfunktionen rechnen zu können.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung „Theoretische Physik" werden die Inhalte im Vortrag und durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Dabei werden die Studierenden auch zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den behandelten Themen sowie zum Studium der zugehörigen Literatur motiviert.
Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten bietet das „Offene Tutorium" die Gelegenheit zum Selbst- und Gruppenrechnen im Großgruppenformat. Betreut durch mehrere Tutoren werden gemeinsam jene Aspekte des Stoffes wiederholt, die zum Lösen von konkreten Aufgaben gebraucht werden; Lösungsideen, -wege und -strategien werden vorgestellt und gemeinsam erprobt.
In den Übungen lernen die Studierenden in Kleingruppen nicht nur den Lösungsweg nachzuvollziehen, sondern Aufgaben auch selbstständig zu lösen. Hierzu werden Aufgabenblätter angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte bearbeiten sollen. In den Übungen werden die unter der Woche gerechneten Aufgaben von den Studierenden und einer/m wissenschaftlichen Mitarbeiter(in) an der Tafel vorgerechnet und besprochen. Die Übung bietet auch die Gelegenheit zur Diskussion und weitergehende Erläuterungen zum Vorlesungsstoff und bereitet konkret auf die Prüfungen vor.
Die Zentralübung ist ein freiwilliges Zusatzangebot. Anders als beim interaktiv ausgerichteten „Offenen Tutorium" ist das Format des Frontalvortrages gewählt. Der Stoff wird hier vom Dozenten kurz wiederholt und die wesentlichen Lösungswege zu relevanten Aufgaben werden vorgestellt. So werden letztendlich die beiden interaktiven Übungsformate „Offenes Tutorium" und „Tutorübung" vorbereitet, in deren Fokus das selbstständige Lösen von Aufgaben steht.
Die verschiedenen Lernformate sind eng verzahnt und befinden sich im ständigen Austausch.

Medienform:
Tafelanschrieb bzw. Präsentation
Begleitende Informationen im Internet

Literatur:
J.D. Jackson: Klassische Elektrodynamik (W. De Gruyter, 3. Auflage 2001)
D.J. Griffiths, Introduction to Electrodynamics

Modulverantwortliche(r):
Garbrecht, Björn; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik) (Vorlesung, 4 SWS)
Garbrecht B

Offenes Tutorium zu Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik) (Übung, 2 SWS)
Garbrecht B [L], Geiger M

Übung zu Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik) (Übung, 2 SWS)
Garbrecht B [L], Geiger M

Zentralübung zu Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik) (Übung, 2 SWS)
Kaiser N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH0015: Kern-, Teilchen- und Astrophysik 2 | Nuclear, Particle, and Astrophysics 2 [KTA Expert 2]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine mündliche Prüfung von etwa 40 Minuten Dauer statt. Darin wird das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe exemplarisch durch Verständnisfragen und Beispielrechnungen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Welche Voraussetzungen müssen im frühen Universum gegeben sein um eine Asymmetrie zwischen Materie und Anti-Materie zu erhalten?
- Welche Energie wird bei der Fusion von Deuterium und Wasserstoff zu Tritium frei?
- Erläutern Sie die Funktionsweise und Besonderheit der Tumortherapie mit Ionenstrahlen.
- Das Quarkmodell beschreibt Hadronen als gebundene Zustände von Konstituentenquarks bzw. -antiquarks. Aus welchen Kombinationen von Quarks und Antiquarks sind Mesonen und Baryonen und ihre Antiteilchen jeweils aufgebaut?
- Was sind die Teilchen und Symmetrien der Theorie, die die starke Wechselwirkung im Standardmodell beschreibt?
- Nennen Sie experimentelle Gegebenheiten, die drei Farbladungen unterstützen.

Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
[PH0014]

Inhalt:
Physik der Quark- und Leptonflavours

- Yukawa-Kopplungen und die CKM-Matrix
- Flavouroszillationen im neutralen Kaon-/B-Meson-System
- CP-Verletzung
- Neutrino-Oszillationen

Kernphysik
- Nukleon-Nukleon-Wechselwirkungen und Deuteron
- Kernphysikalische Modelle
- Radioaktivität
- Kerndeformationen, kollektive Phänomene
- Kernreaktionen
- Hochenergie-Kernphysik
- Anwendungen der Kernphysik

Astrophysik
- Kernfusion und Sternentwicklung
- Elementenstehung und Grundlagen der nuklearen Astrophysik
- Grundlagen der Kosmologie

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul verfügen die Studierenden über strukturiertes Wissen im Bereich der Grundlagen des Standardmodells der Teilchenphysik, insbesondere über die Details der schwachen Wechselwirkung und die Phänomene der elektroschwachen Symmetriebrechung.
Zudem verfügen sie über grundlegendes Wissen zur Physik der Kerne und der Kernzerfälle und sind in der Lage die Grundlagen der wichtigsten Modelle und Konzepte der Kernphysik zu verstehen. Sie haben zudem ein Grundverstädnis von der Entstehung des Universums und den der modernen Kosmologie zugrundeliegenden Prinzipien.

Lehr- und Lernmethoden:
Bei diesem Modul handelt es sich um eines der Spezialisierungsmodule des sechsten Fachsemesters. Die zugehörigen Lehrveranstaltungen werden in der Regel "kompakt" angeboten. Das heißt, dass die für die Lehrveranstaltungen angesetzten Semesterwochenstunden (4V 2Ü) in den Wochen der ersten Semesterhälfte in komprimierter Form (8V 4Ü) dargeboten werden. Die restliche Vorlesungszeit verbleibt somit für die arbeitsintensive Endphase der Bachelor-Arbeit.
In der thematisch strukturierten Vorlesung werden die Lehrinhalte im Vortrag präsentiert und durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Dabei werden die Studierenden auch zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den behandelten Themen sowie zum Studium der zugehörigen Literatur motiviert. Stetige Querverweise auf die bereits früher vermittelten Grundlagen lassen die universellen Konzepte der Physik mehr und mehr erkennbar werden.
In den Übungen lernen die Studierenden in Kleingruppen nicht nur den Lösungsweg nachzuvollziehen, sondern Aufgaben auch selbstständig zu lösen. Hierzu werden Aufgabenblätter angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte bearbeiten sollen. In den Übungen werden die unter der Woche gerechneten Aufgaben von den Studierenden und einer/m wissenschaftlichen Mitarbeiter(in) an

der Tafel vorgerechnet und besprochen. Die Übung bietet auch die Gelegenheit zur Diskussion und weitergehende Erläuterungen zum Vorlesungsstoff und bereitet konkret auf die Prüfungen vor. Die verschiedenen Lernformate sind eng verzahnt und befinden sich im ständigen Austausch.

Medienform:
Tafelanschrieb bzw. Präsentation,
Beispielvideos (z.T. zum Download),
Vorlesungsmitschrift z.T. zum Download,
Übungsaufgaben (Fallbeispiele) und Lösungen zum Download

Literatur:
B. Povh, K. Rith, C. Scholz, F. Zetsche, W. Rodejohann, Teilchen und Kerne (Springer 2013)
B.R. Martin and G. Shaw, Particle Physics (Wiley 2008)
C. Berger, Elementarteilchenphysik: Von den Grundlagen zu den modernen Experimenten (Springer-Lehrbuch, 2014)
F. Halzen and A. D. Martin Quarks and Leptons: an Introductory Course in Modern Particle Physics
O. Nachtmann, Elementary Particle Physics: Concepts and Phenomena (Springer)
J.F. Donoghue, E.Golowich and B.R.Holstein, Dynamics of the Standard Model
C.Quigg, Gauge Theories of the Strong, Weak, and Electromagnetic Interactions

Modulverantwortliche(r):
Paul, Stephan; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH0018: Physik der kondensierten Materie 2 | Condensed Matter Physics 2 [KM Expert 2]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Erreichen der Lernergebnisse wird anhand einer mündlichen Prüfung (Dauer ca. 40 Minuten) bewertet. Mittels spezifischer Fragestellung wird exemplarisch überprüft, inwieweit die Studierenden in der Lage sind die grundlegende Konzepte aus der Physik der kondensierten Materie selbst anzuwenden, um physikalische Eigenschaften, die an kondensierter Materie beobachtet werden, mit der kristallinen Struktur und elektronischen Bandstrukturen in Verbindung zu bringen und zu erklären. Die möglichen Fragestelllungen konzentrieren sich auf die grundlegenden Eigenschaften von verschiedenen Materialklassen wie Metalle, Halbleiter, Isolatoren und Supraleiter und insbesondere deren elektrische, magnetische und optische Eigenschaften. Z.B müssen die Studierenden in der Lage sein, die experimentellen Methoden der Physik der kondensierten Materie zur Bestimmung der elektrischen, magnetischen und optischen Eigenschaften verschiedener Materialklassen (Metalle, Halbleiter, Isolatoren und Supraleiter) zu beschreiben und die physikalischen Eigenschaften von Festkörpern auf der Basis klassischer und quantenmechanischer Modelle sowie unter Zuhilfenahme der Elektrodynamik und Thermodynamik quantitativ zu erklären. Des Weiteren müssen die Studierenden in der Lage sein, Fragen zur Funktionsweise einiger wichtiger Bauelemente und Anwendungen in der Elektronik, Optoelektronik und Sensorik zu beantworten.
Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
In der Vorlesung wird Bezug genommen auf Kenntnisse aus der Experimentalphysik, dem Elektromagnetismus, der Elektrodynamik, der Thermodynamik, der Quantenmechanik und der Physik der kondensierten Materie 1.

Inhalt:
Metalle
- Fermiflächen realer Metalle
- Magnetowiderstand
- Quantenoszillationen

Halbleiter
- Klassifizierung und grundlegende Eigenschaften
- inhomogene Halbleiter und Halbleiter-Bauelemente
- niedrigdimensionale Elektronengase
- Quanten-Hall-Effekt(e)

Dielektrische Festkörper
- makroskopische Elektrodynamik & mikroskopische Theorie
- elektronische, ionische und Orientierungspolarisation
- dielektrische Eigenschaften von Metallen und Halbleitern
- Elektron-Elektron-Wechselwirkung und Abschirmung in Metallen
- Phasenübergänge und Ferroelektrizität

Magnetismus
- atomarer Dia- und Paramagnetismus
- Para- und Diamagnetismus von Metallen
- Austauschwechselwirkung und magnetische Ordnung
- Magnetisierungsdynamik und Spinwellen

Supraleitung
- grundlegende Eigenschaften von Supraleitern
- Phänomenologische Beschreibung: London- und Ginzburg-Landau-Theorie
- thermodynamische Eigenschaften
- Grundzüge der mikroskopischen Theorie

Oberflächen und Grenzflächen
- elektronische Eigenschaften
- Methoden der Untersuchung von Oberflächen
- funtionelle Eigenschaften an Bespielen

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage:
- grundlegende Konzepte aus der Physik der kondensierten Materie selbst anzuwenden, um physikalische Eigenschaften, die an kondensierter Materie beobachtet werden, mit der kristallinen Struktur und elektronischen Bandstrukturen in Verbindung zu bringen und zu erklären.
- die grundlegenden Eigenschaften von verschiedenen Materialklassen wie Metallen, Halbleitern, Isolatoren und Supraleitern zu verstehen, insbesondere deren elektrische, magnetische und optische Eigenschaften.

- wichtige Erkenntnisgewinne im Verständnis der Physik der kondensierten Materie mit Beiträgen relevanter Wissenschaftler und Persönlichkeiten in Verbindung zu setzen.
- die experimentelle Methoden der Physik der kondensierten Materie zur Bestimmung der elektrischen, magnetischen und optischen Eigenschaften verschiedener Materialklassen (Metalle, Halbleiter, Isolatoren und Supraleiter) zu beschreiben.
- die physikalische Eigenschaften von Festkörpern auf der Basis klassischer und quantenmechanischer Modelle sowie unter Zuhilfenahme der Elektrodynamik und Thermodynamik quantitativ zu erklären;
- die gewonnenen Erkenntnisse auf Erfahrungen aus dem Umgang mit kondensierter Materie im Alltag, Praktikumsversuchen und Experimenten zu übertragen.
- die Funktionsweise einiger wichtiger Bauelemente und Anwendungen in der Elektronik, Optoelektronik, Sensorik zu erklären.

Lehr- und Lernmethoden:
Bei diesem Modul handelt es sich um eines der Spezialisierungsmodule des sechsten Fachsemesters. Die zugehörigen Lehrveranstaltungen werden in der Regel "kompakt" angeboten. Das heißt, dass die für die Lehrveranstaltungen angesetzten Semesterwochenstunden (4V 2Ü) in den Wochen der ersten Semesterhälfte in komprimierter Form (8V 4Ü) dargeboten werden. Die restliche Vorlesungszeit verbleibt somit für die arbeitsintensive Endphase der Bachelor-Arbeit.
In der thematisch strukturierten Vorlesung werden die Lehrinhalte im Vortrag präsentiert und durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Dabei werden die Studierenden auch zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den behandelten Themen sowie zum Studium der zugehörigen Literatur motiviert. Stetige Querverweise auf die bereits früher vermittelten Grundlagen lassen die universellen Konzepte der Physik mehr und mehr erkennbar werden.
In den Übungen lernen die Studierenden in Kleingruppen nicht nur den Lösungsweg nachzuvollziehen, sondern Aufgaben auch selbstständig zu lösen. Hierzu werden Aufgabenblätter angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte bearbeiten sollen. In den Übungen werden die unter der Woche gerechneten Aufgaben von den Studierenden und einer/m wissenschaftlichen Mitarbeiter(in) an der Tafel vorgerechnet und besprochen. Die Übung bietet auch die Gelegenheit zur Diskussion und weitergehende Erläuterungen zum Vorlesungsstoff und bereitet konkret auf die Prüfungen vor.
Die Zentralübung ist ein freiwilliges Zusatzangebot. Anders als bei der interaktiv ausgerichteten Tutorübung ist das Format des Frontalvortrages gewählt. Der Stoff wird hier vom Dozenten kurz wiederholt und die wesentlichen Lösungswege zu relevanten Aufgaben werden vorgestellt. So wird letztendlich die Tutorübung unterstützend vorbereitet, in deren Fokus das selbstständige Lösen von Aufgaben steht.
Die verschiedenen Lernformate sind eng verzahnt und befinden sich im ständigen Austausch.

Medienform:
Tafelanschrieb mit Hilfe eines Tablet-Computers, Darstellung von experimentellen Aufbauten, Messdaten mit Hilfe von Folienpräsentation, Handouts wichtiger Folien für Handnotizen des Studenten/der Studentin. Den Hörern wird eine pdf-Version des Inhalts ("Tafelanschrieb" mit

Folien) der jeweiligen Vorlesung nach deren Abhaltung zum "download" zur Verfügung gestellt. Aufgabenzettel zum eigenständigen Bearbeiten von Problemstellungen aus der Physik der kondensierten Materie werden wöchentlich zum download zu Verfügung gestellt.

Literatur:

- R. Gross, A. Marx, "Festkörperphysik", Walther de Gruyter (2018).
- N.W. Ahcroft, N.D Mermin, "Solid State Physics", Holt-Saunders International Editions.
- C. Kittel, "Introduction to Solid State Physics", Wiley. [Bemerkung: Ältere Ausgaben behandeln Grundlagen ausführlicher. Aktuelle Ausgaben geben einen Überblick auch über moderne Entwicklungen in der Physik der kondensierten Materie.]
- Ch. Weißmantel, C. Hamann, "Grundlagen der Festkörperphysik", Wiley-VCH.
- H. Ibach, H. Lüth, "Festkörperphysik: Einführung in die Grundlagen", Springer. [Bemerkung: Experimentelle Methoden werden mit speziellen Abschnitten hervorgehoben und einzeln besprochen.]
- W. Buckel, R. Kleiner, "Supraleitung: Grundlagen und Anwendungen", Wiley-VCH.
- Sammlung typischer Prüfungsfragen: https://www.ph.tum.de/academics/bsc/break/2018s/fk_PH0018_00_examquestions.pdf

Modulverantwortliche(r):
Gross, Rudolf; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH0007: Theoretische Physik 3 (Quantenmechanik) | Theoretical Physics 3 (Quantum Mechanics) [ThPh 3]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 120

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Weiler, Andreas; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH0008: Theoretische Physik 4A (Statistische Mechanik und Thermodynamik) | Theoretical Physics 4A (Statistical Mechanics and Thermodynamics) [ThPh 4A]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 120

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine mündliche Prüfung von etwa 40 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Verständnisfragen und Beispielrechnungen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Bestimmung des chemischen Potentials eines idealen Gases im kanonischen Ensemble
- Darstellung von Eigenschaften des Ising-Modells
Die Studierenden haben die Möglichkeit, durch erfolgreiche Teilnahme an den Übungen einen Bonus zu erwerben. Erfolgreiche Teilnahme bedeutet die aktive Teilnahme in den Übungen und mindestens 50% der Hausaufgabenpunkte. Liegt der Bonus im Vorfeld der mündlichen Prüfung vor, wird die Note einer bestandenen Modulprüfung um eine Zwischennotenstufe "0,3" aufgewertet (4,3 wird nicht auf 4,0 aufgewertet).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
PH0005, PH0006, PH0007, MA9201, MA9202, MA9203, MA9204

Inhalt:
1) Statistische Begründung der Thermodynamik
Mikrokanonische Gesamtheit, Gleichwahrscheinlichkeitsannahme, Dichteoperator, Zustandssumme und Entropie, Wärme und Arbeit, Temperatur, Maxwell-Boltzmann-Verteilung, Gleichverteilungssatz, Hauptsätze der Thermodynamik, reversible und irreversible Prozesse, kanonische und grosskanonische Gesamtheiten.

2) Phänomenologische Thermodynamik
Grundlagen, Wärmekraftmaschinen und Kreisprozesse, Thermodynamische Potentiale und Stabilität, Maxwell-Relationen, Kühlung von Gasen durch Expansion, Phasen und Phasenübergänge von Einstoffsystemen, Clausius-Clapeyron Gleichung, Osmose, van-der-Waals-Gleichung, Mehrkomponentige Systeme.
3) Statistische Physik spezieller Systeme im Gleichgewicht
Wechselwirkungsfreie Quantengase: Grundlagen, klassischer Limes, Molekülgas, ideales Fermigas, Entartung, ideales Bose-Gas, Bose-Einstein-Kondensation, Photonen, Thermodynamik der Strahlung, Phononen, Magnetische Phänomene, Ising-Modell, Virialentwicklung, van der Waals Gleichung.
4) Nichtgleichgewichts-Thermodynamik
Elementare Begriffe der kinetischen Theorie, Boltzmann-Gleichung, Brown'sche Bewegung, Fluktuations-Dissipations-Theorem, Teilchen-und Wärme-Diffusion, Einstein-Relation

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul ist der/die Studierende in der Lage,
1.) die grundlegenden Begriffe zu Temperatur und Wärme zu kennen und deren Zusammenhänge zu beherrschen,
2.) die Grundlagen der statistischen Mechanik sowie ihre Folgerungen für die Thermodynamik zu verstehen,
3.) ideale (Quanten-)Gase zu beschreiben,
4.) wesentliche Eigenschaften und Beschreibungsmöglichkeiten von wechselwirkenden Gasen und Flüssigkeiten sowie das Verhalten an Phasenübergängen zu kennen und
5.) einen Einblick in Prozesse der Nichtgleichgewichts-Thermodynamik wiedergeben zu können.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung „Theoretische Physik" werden die Inhalte im Vortrag und durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Dabei werden die Studierenden auch zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den behandelten Themen sowie zum Studium der zugehörigen Literatur motiviert.
Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten bietet das „Offene Tutorium" die Gelegenheit zum Selbst- und Gruppenrechnen im Großgruppenformat. Betreut durch mehrere Tutoren werden gemeinsam jene Aspekte des Stoffes wiederholt, die zum Lösen von konkreten Aufgaben gebraucht werden; Lösungsideen, -wege und -strategien werden vorgestellt und gemeinsam erprobt. In Gruppengesprächen können spezifische Prüfungssituationen bei mündlichen Prüfungen geübt werden.
In den Übungen lernen die Studierenden in Kleingruppen nicht nur den Lösungsweg nachzuvollziehen, sondern Aufgaben auch selbstständig zu lösen. Hierzu werden Aufgabenblätter angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte bearbeiten sollen. In den Übungen werden die unter der Woche gerechneten Aufgaben von den Studierenden und einer/m wissenschaftlichen Mitarbeiter(in) an der Tafel vorgerechnet und besprochen. Die Übung bietet auch die Gelegenheit zur Diskussion und weitergehende Erläuterungen zum Vorlesungsstoff und bereitet konkret auf die Prüfungen vor. Die verschiedenen Lernformate sind eng verzahnt und befinden sich im ständigen Austausch.

Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden nur im Wintersemester angeboten. Studierende, die im Anschluss an das Sommersemester die Wiederholungsprüfung ablegen möchten, können zur Wiederholung zumindest von Teilen des Stoffes die Lehrveranstaltungen des ähnlichen Moduls PH0012 Theoretische Physik 4B (Thermodynamik und Elemente der Statistik) besuchen.

Medienform:
Tafelanschrieb bzw. Präsentation
Begleitende Informationen im Internet

Literatur:
- M. Kardar, Statistical Physics of Particles, Cambridge University Press
- F. Reif, Fundamentals of statistical and thermal physics, Mc Graw-Hill
- T. Fließbach, Statistische Physik, Spektrum, Akad. Verlag
- W. Nolting, Band 6: Statistische Physik
- F. Schwabl, Statistische Mechanik
- Landau, Lifshitz, Pitajewski, Band 5: Statistische Physik, Teil 1

Modulverantwortliche(r):
Egger, David; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Theoretische Physik 4A (Statistische Mechanik und Thermodynamik) (Vorlesung, 4 SWS)
Egger D

Offenes Tutorium zu Theoretische Physik 4A (Statistische Mechanik und Thermodynamik) (Übung, 2 SWS)
Egger D [L], Schwade M, Vonhoff F

Übung zu Theoretische Physik 4A (Statistische Mechanik und Thermodynamik) (Übung, 2 SWS)
Egger D [L], Vonhoff F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

NAT3001: Quantenmechanik 2 | Quantum Mechanics 2 [ThPh KTA]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:
- Path integral - classical and semiclassical limit - Aharonov-Bohm effect - Open quantum systems - density matrix, unitary evolution and von Neumann equation - reduced density matrix - evolution of the reduced density matrix and Linblad equation - decoherence - two-level system in Linblad formalism - Systems of identical particles: bosons and fermions - Fock space and second quantization - one particle and multiparticle operators - Field operators - Equation of motion - Fermi energy and electron gas - One particle relativistic equations: Klein-Gordon and Dirac equations - Klein-Gordon equation: derivation and solutions - Hamilton, momentum, charge current operators in second quantization - Dirac equation - Derivation - Dirac matrices - Free particle solution - Coupling to electromagnetism, Pauli equation, gyromagnetic ratio - Quantized field - Solution of the Dirac equation in a central potential - Nonrelativistc expansion of the relativistic equations: spin-orbit interaction and Darwin term for the hydrogen atom, spectrumMolecular - Lamb shift effect - Molecular states: Born-Oppenheimer approximation and van Der Waals forces (if time permits)

Lernergebnisse:
After successfully taking part in this module the students are able to:

1- Define entagled states. Define mixtures and pure states. Write the evolution equations for closed and open quantum systems,
2- Write-down the wave function of a system of bosons or fermions,
3- Write-down the Klein-Gordon and Dirac equations,
4- Calculate the Dirac energy spectrum for the hydrogen atom,
5- Understand the formalism of "second quantization",
6- Quantize the electromagnetic, Klein-Gordon and Dirac field operators
7- Use the number occupation representation and Fock space
8- Understand decoherence

Lehr- und Lernmethoden:
In the lecture the subjects will be explained in details, the theory will be constructed and examples and applications will be worked out. Discussion with students will be encouraged. The students will be guided through the literature.
In the exercises the students will be in small groups and the content of the exercises will be discussed together. In the exercise the learning content is deepened and understood using problem examples and calculations. Thus the students will be able to explain and apply the learned physics knowledge independently.

Medienform:
Tafelanschrieb/online (Zoom), Folien

Literatur:
C. Itzykson and J.-B. Zuber, Quantum Field Theory, McGraw-Hill 1980
R.P. Feynman, Feynman Vorlesungen über Physik Bd. 3, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 1999
S. Flügge, Practical Quantum Mechanics, Springer 1999
A. Messiah, Quantenmechanik Bd. 1 und 2, de Gruyter 1991
A. Galindo and P. Pascual, Quantum Mechanics I und II, Springer 1990
F. Schwabl, Quantenmechanik, Springer 2007
F. Schwabl, Quantenmechanik für Fortgeschrittene, Springer 2008
G. Auletta, M. Fortunato and G. Parisi, Quantum Mechanics, Cambridge University Press 2009
M. Le Bellac, Quantum Physics, Cambridge University Press 2011
S. Weinberg, Lectures on Quantum Mechanics, Cambridge University Press 2015
C. Cohen-Tannoudji, B. Diu and Franck Laloë Quantenmechanik Bd. 1, 2 und 3, de Gruyter 2019
J.J. Sakurai and J. Napolitano, Modern Quantum Mechanics, Cambridge University Press 2020

Modulverantwortliche(r):
Brambilla, Nora; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Quantenmechanik 2 (Vorlesung, 2 SWS)
Brambilla N

Übung zu Quantenmechanik 2 (Übung, 2 SWS)

Brambilla N [L], Mohapatra A, Säppi S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH0012: Theoretische Physik 4B (Thermodynamik und Elemente der statistischen Mechanik) | Theoretical Physics 4B (Thermodynamics and Elements of Statistical Mechanics) [ThPh 4B]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Garny, Mathias; Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH0019: Einführung in die Physik der kondensierten Materie | Introduction to Condensed Matter Physics [KM Intro]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 240	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine schriftliche Klausur von 90 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Rechenaufgaben und Verständnisfragen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Berechnung und Diskussion der Bindungsenergie eines einfachen Kristalls
- Berechnung und Diskussion des reziproken Gitters und des Strukturfaktors eines einfachen Kristalls
- Berechnung und Diskussion der phononischen Wärmekapazität eines einfachen Kristalls
- Berechnung und Diskussion der elektronischen Zustände in einem einfachen Kristalls
- Berechnung und Diskussion der Ladungsträgerdichte und der Fermi-Energie eines einfachen Halbleiters

Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.
Auf die Note einer bestandenen Modulprüfung in der Prüfungsperiode direkt im Anschluss an die Vorlesung (nicht auf die Wiederholungsprüfung) wird ein Bonus (eine Zwischennotenstufe "0,3" besser) gewährt (4,3 wird nicht auf 4,0 aufgewertet), wenn die/der Studierende die Mid-Term-Leistung bestanden hat, diese besteht aus
- bestehen der freiwilligen Zwischenklausur während des Semesters
- sinnvolle Bearbeitung von mindestens 60% der Übungsaufgaben
- mindestens 70% Teilnahme an den Übungen

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
PH0001, PH0002, PH0003, PH0004, PH0005, PH0006, PH0007

Inhalt:
Bindungstypen und -kräfte
- Periodensystem
- Kovalente und metallische Bindung
- Ionische Bindung und van der Waals Bindung
- Wasserstoffbrücken und andere supramolekulare Bindungstypen

Strukturen und Bestimmungsmethoden
- Amorphe und kristalline Strukturen - Grundbegriffe und Definitionen
- Beispiele für Kristallstrukturen im Realraum
- Reziprokes Gitter & Beugung
- Defekte

Gitterdynamik
- Klassische Theorie der Gitterdynamik
- Quantisierung der Gitterschwingungen
- Zustandsdichte im Phononenspektrum
- Elastizitätslehre im Kontinuum

Thermische Eigenschaften
- Spezifische Wärme
- Anharmonische Effekte: Thermische Ausdehnung
- Wärmeleitfähigkeit
- Thermoelektrische Effekte

Elektronen im Festkörper
- Modell des freien Elektronengases
- Bloch-Elektronen und Energiebänder
- Zustandsdichte von Metallen und Isolatoren
- Brillouin-Zonen und Fermi-Flächen

Transport von Ladungsträgern
- Semiklassisches Modell der Dynamik von Elektronen
- Bewegung von Elektronen im Kristallgitter
- Boltzmann-Transportgleichung

Halbleiter
- Intrinsische und dotierte Halbleiter
- Inhomogene Halbleiter
- Wichtige Bauelemente

Supraleitung
- Grundphänomene
- Mikroskopische Beschreibung
- Unkonventionelle Supraleiter

Magnetismus
- Dia- und Paramagnetismus
- Ferromagnetische Materialien

- Ferri- und Antiferromagnetismus
Dielektrische Eigenschaften
- Makroskopische und mikroskopische Beschreibung
- Arten der Polarisation
- Dielektrische Eigenschaften von Metallen und Halbleitern
Ausblick
- Grenzflächen, Nanostrukturen & niederdimensionale Systeme
- Organische Materialien, metallorganische Gitter & 'soft matter'

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul ist der/die Studierende in der Lage:
1. die unterschiedlichen Bindungsarten von kondensierter Materie zu kennen und konkreten Stoffen zuordnen zu können.
2. die physikalischen Grundlagen der Strukturanalyse und die zugehörigen Experimente wiederzugeben.
3. die Grundlagen der Gitterdynamik und ihre Bedeutung für Festkörpereigenschaften (insbesondere thermische Eigenschaften) zu verstehen.
4. das Verhalten von Elektronen in kristallinen Strukturen zu verstehen und auf den Transport von Ladungsträgern anzuwenden.
5. grundlegende Eigenschaften von Halbleitern, Supraleitern und magnetischen Materialien zu kennen und zu erklären.
6. die wichtigsten dielektrischen Eigenschaften von Festkörpern wiederzugeben.

Lehr- und Lernmethoden:
In der thematisch strukturierten Vorlesung werden die Lehrinhalte im Vortrag präsentiert und durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Dabei werden die Studierenden auch zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den behandelten Themen sowie zum Studium der zugehörigen Literatur motiviert. Stetige Querverweise auf die bereits früher vermittelten Grundlagen lassen die universellen Konzepte der Physik mehr und mehr erkennbar werden.
In den Übungen lernen die Studierenden in Kleingruppen nicht nur den Lösungsweg nachzuvollziehen, sondern Aufgaben auch selbstständig zu lösen. Hierzu werden Aufgabenblätter angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte bearbeiten sollen. In den Übungen werden die unter der Woche gerechneten Aufgaben von den Studierenden und einer/m wissenschaftlichen Mitarbeiter(in) an der Tafel vorgerechnet und besprochen. Die Übung bietet auch die Gelegenheit zur Diskussion und weitergehende Erläuterungen zum Vorlesungsstoff und bereitet konkret auf die Prüfungen vor. Die verschiedenen Lernformate sind eng verzahnt und befinden sich im ständigen Austausch.

Medienform:
Tafelanschrieb bzw. Präsentation
Begleitende Informationen im Internet

Literatur:
- Siegfried Hunklinger: Festkörperphysik, Oldenbourg Verlag München
- Groß, Marx: Festkörperphysik, De Gruyter Verlag
- Kittel: Einführung in die Festkörperphysik, Oldenbourg Verlag
- Ashcroft, Mermin: Festkörperphysik, Oldenbourg
- Kopitzki, Herzog: Einführung in die Festkörperphysik, Vieweg+Teubner
- Ibach, Lüth: Festkörperphysik. Einführung in die Grundlagen, Springer-Verlag

Modulverantwortliche(r):
Pfleiderer, Christian; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Physik der kondensierten Materie 1 (Vorlesung, 4 SWS)
Back C

Zentralübung zu Physik der kondensierten Materie 1 (Übung, 2 SWS)
Back C [L]

Übung zu Physik der kondensierten Materie 1 (Übung, 2 SWS)
Back C [L]
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH0024: Fortgeschrittene Quantenmechanik | Advanced Quantum Mechanics [QM*]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Es findet eine schriftliche Klausur von 120 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Rechenaufgaben und Verständnisfragen überprüft.

Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:

Calculate a cross section for a scattering of a central potential.
Calculate atomic multipole transitions in an electromagnetic field.
Use partial wave expansion and calculate phase shift for a scattering on a potential.
Discuss stimulated and spontaneous emission.
Solve the Lippmann Schwinger equation.
Solve a scattering problem using the Born approximation or the Eikomal approximation.
Calculate properties of Helium atom.
Using the effective range approximation in a scattering calculation.
Calculate the cross section for a resonance.

Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.

Während der Prüfung sind keine Hilfsmittel erlaubt.

Auf die Note einer bestandenen Modulprüfung in einer der beiden Prüfungsperioden im Semester der Vorlesung wird ein Bonus (eine Zwischennotenstufe "0,3" besser) gewährt (4,3 wird nicht auf

4,0 aufgewertet), wenn die/der Studierende die Mid-Term-Leistung bestanden hat, diese besteht aus dem bestehen der freiwilligen Zwischenklausur während des Semesters

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
QM1

Inhalt:
1. Time dependent Hamiltonian: interaction picture, two state problem, adiabatic approximation, Berry's phase
2. Time dependent perturbation theory: review and applications
3. Atoms in electromagnetic fields: absorption and stimulated emission, multipole expansion (electric dipole, quadrupole, magnetic dipole), photoelectric effect
4. Atoms and quantum theory of radiation, spontaneous emission
5. Scattering theory: S Matrix and scattering amplitude, T matrix and Lippmann-Schwinger equation, optical theorem, Born Approximation, phase shifts and partial waves, eikonal approximation, scattering length, effective range and shallow bound states, resonances and bound states, parity and time reversal invariance, inelastic electron-atom scattering, form factors
6. systems of identical particles: two electron systems, helium atom scattering of identical particles

Lernergebnisse:
After successful completion of the module the students are able to:
1. Derive Fermi's golden rule and apply it to calculate transition probabilities
2. Calculate the scattering amplitude and the differential cross-section in a scattering process
3. Derive the optical theorem and understand its consequences
4. Calculate atomic transitions in presence of electromagnetic radiation
5. Analyse a scattering cross section in partial waves and calculate phase shifts
6. Calculate the cross section in presence of a resonance
7. Calculate the lifetime of an atomic state
8. Calculate transition rates at higher order in the multipole expansion

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag und durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Dabei werden die Studierenden auch zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den behandelten Themen sowie zum Studium der zugehörigen Literatur motiviert.
In den Übungen lernen die Studierenden in Kleingruppen nicht nur den Lösungsweg nachzuvollziehen, sondern Aufgaben auch selbstständig zu lösen. Hierzu werden passend zum Stoff der Vorlesung Aufgabenblätter angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte bearbeiten sollen. In den Übungen werden die unter der Woche gerechneten Aufgaben von den Studierenden und einer/m wissenschaftlichen Mitarbeiter(in) an der Tafel vorgerechnet und besprochen. Die Übung bietet

auch die Gelegenheit zur Diskussion und weitergehende Erläuterungen zum Vorlesungsstoff und bereitet konkret auf die Prüfungen vor.

Medienform:
Tafelanschrieb bzw. Präsentation
Begleitende Informationen im Internet

Literatur:
1. A. Messiah, Quantenmechanik Bd. 1 und 2, de Gruyter 1991
2. A. Galindo and P. Pascual, Quantum Mechanics I und II, Springer 1990
3. F. Schwabl, Quantenmechanik, Springer 2007
4. F. Schwabl, Quantenmechanik für Fortgeschrittene, Springer 2008
5. G. Auletta, M. Fortunato and G. Parisi, Quantum Mechanics, Cambridge University Press 2009
6. M. Le Bellac, Quantum Physics, Cambridge University Press 2011
7. S. Weinberg, Lectures on Quantum Mechanics, Cambridge University Press 2015
8. C. Cohen-Tannoudji, B. Diu and Franck Laloë Quantenmechanik Bd. 1, 2 und 3, de Gruyter 2019
9. J.J. Sakurai and J. Napolitano, Modern Quantum Mechanics, Cambridge University Press 2020

Modulverantwortliche(r):
Brambilla, Nora; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Fortgeschrittene Quantenmechanik (Vorlesung, 2 SWS)
Brambilla N

Übung zu Fortgeschrittene Quantenmechanik (Übung, 2 SWS)
Brambilla N [L], Mohapatra A, Säppi S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH1001: Theoretische Festkörperphysik | Theoretical Solid State Physics [ThPh KM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 210	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine schriftliche Klausur von 90 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Rechenaufgaben und Verständnisfragen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Berechnen Sie das Spektrum der longitudinalen Schwingungen eine zweiatomigen harmonischen Kette unter der Annahme periodischer Randbedingungen.
- Bestimmen Sie die Wellenfunktion aus der Bloch-Bedingung für das Kronig-Penney-Modell.
- Berechnen Sie die Dichte-Korrelationsfunktion des nicht wechselwirkenden Fermi Gases.
- Bestimmen Sie den Zusammenhang von Fluktuationen und Dissipation.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:
Introduction Symmetries and structure of condensed matter1. Phases of matter
2. Scattering and static structure factor
Lattice vibrations: Phonons1. Theory of phonons and specific heat
2. Inelastic neutron scattering, dynamic structure factor
3. Linear response, fluctuation-dissipation relations
Electrons and conduction1. Bloch theorem, Wannier functions, band theory
2. Metals and insulators, para- and diamagnetism
3. Semiclassical dynamics, Bloch oscillations

4. Transport: Drude theory, Boltzmann equations
5. Quantum Hall
Interacting electrons1. Approaching the many-body problem
2. Interlude: Second quantization
3. Non-Interacting electron gas, Lindhard function
4. Fermi liquid theory
5. The interacting electron gas, Hartree-Fock theory
6. Random phase approximation, screening, Collective excitations
7. Electron-Phonon interaction, BCS-theory of superconductivity
8. Quantum magnetism, Hubbard model at strong and weak coupling
9. Disorder and localization

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul ist der/die Studierende in der Lage
1. die wichtigsten Strukturen kondensierter Materie und ihre atomare Zusammensetzung mathematisch zu beschreiben und ihre strukturellen und dynamischen Eigenschaften im Rahmen einfacher Modelle zu berechnen
2. den physikalischen Ursprung von strukurellen Phasenübergängen an Oberflächen und von Defektstrukturen zu erklären
3. Die zentralen Näherungen bei der Lösung des Vielteilchenproblems in kondensierter Materie zu erklären
4. Die Natur korrelierter niederdimensionaler Systeme zu verstehen und im Rahmen der Fermi- oder Luttingerflüssigkeitstheorie zu erklären
5. elektronische Phasenübergänge wie die Supraleitung theoretisch zu beschreiben und zu charakterisieren

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.
In der thematisch strukturierten Vorlesung werden die Themen präsentiert, dabei werden insbesondere mit Querverweisen zwischen verschiedenen Themen die universellen Konzepte der Physik aufgezeigt. In wissenschaftlichen Diskussionen werden die Studierenden mit einbezogen und das eigene analytisch-physikalische Denkvermögen gefördert.
In der Übung werden in Einzel- und Gruppenarbeit (ca. 6-8 Studierende mit Unterstützung durch eine/n Übungsleiter/in) anhand von Problembeispielen und (Rechen-)Aufgaben die Lerninhalte vertieft und eingeübt, sodass die Studierenden das Gelernte selbständig erklären und anwenden können.

Medienform:
e-Learning (Tablet-PC mit Sprachaufzeichnung zum Nachhören von Teilen oder ganzen Vorlesungen/Übungen), Präsentationsunterlagen, Übungsblätter, Computersimulationen, begleitende Internetseite, ergänzende Literatur

Literatur:
- N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, Solid State Physics, Cengage Learning (Deutsche Ausgabe: De Gruyter Oldenbourg)
- P.M. Chaikin and T.C. Lubensky, Principles of Condensed Matter Physics, Cambridge University Press

Modulverantwortliche(r):
Pollmann, Frank; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Theoretische Festkörperphysik (Vorlesung, 4 SWS)
Pollmann F

Übung zu Theoretische Festkörperphysik (Übung, 2 SWS)
Pollmann F [L], Jobst B, Kirchner N, Unfried J, Will M

Offenes Tutorium zu Theoretische Festkörperphysik (Übung, 2 SWS)
Pollmann F [L], Jobst B, Kirchner N, Unfried J, Will M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH1004: Fortgeschrittene theoretische Physik | Advanced Theoretical Physics [ThPh AEP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 210	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer schriftlichen Prüfung werden die Lernergebnisse anhand von Fallbeispielen abgefragt. Auf die Note einer bestandenen Modulprüfung in der Prüfungsperiode direkt im Anschluss an die Vorlesung wird ein Bonus (eine Zwischennotenstufe "0,3" besser) gewährt, wenn die/der Studierende aktiv am Übungs-/Seminarbetrieb teilgenommen hat.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:
- Vortrag, Beamerpräsentation, Tafelarbeit,
- Übungen in Einzel- und Gruppenarbeit, Diskussion und weitergehende Erläuterungen

Medienform:
Vorlesungsskript, Übungsblätter, begleitende Internetseite

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Zacharias, Martin; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH1005: Theoretische Teilchenphysik | Theoretical Particle Physics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 210	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Brambilla, Nora; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH1006: Theorie stochastischer Prozesse | Theory of Stochastic Processes

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 210	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Gerland, Ulrich; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH1010: QST Theorie: Quanteninformation | QST Theory: Quantum Information [QST-TH]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 210	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine schriftliche Klausur von 180 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Rechenaufgaben und Verständnisfragen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- How does the Hadamard gate act on the Bloch sphere?
- What is an example of a map which is positive but not completely positive?
- What is the Schmidt decomposition, and what is its relevance to entanglement?
- How can a Schmidt decomposition be found?
- What is the PPT criterion?
- What is a purification of a mixed state?
- How can the state 1/3*|00>+2/3*|11> be converted to a maximally entangled state?
- Construct a basis of maximally entangled states for two qutrits.
- Characterize a measurement of an observable in a system of two qubits when restricted to an effective qutrit inside the two-qubit system.
- Find and characterize a protocol for teleporting an arbitrary two-qubit state.
- How does the Deutsch algorithm work?
- Why is the oracle in the Deutsch algorithm not acting as |x> -> |f(x)>?
- Find a quantum circuit performing a controlled-U two-qubit gate, where U is an arbitrary unitary.
- What is the idea behind quantum error correction?
- What happens to continuous errors in quantum error correction?
- What is the Choi-Jamiolkowski isomorphism?
Auf die Note einer bestandenen Modulprüfung in einer der beiden Prüfungsperioden im Semester der Vorlesung wird ein Bonus (eine Zwischennotenstufe "0,3" besser) gewährt (4,3 wird nicht auf 4,0 aufgewertet), wenn die/der Studierende die Mid-Term-Leistung bestanden hat, diese besteht aus dem Bestehen von mindestens 50% der Übungsaufgaben.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Schilling, Christian; Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH1428: Quanten-Hardware | Quantum Hardware

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Im Rahmen des Seminars bereitet jede(r) Studierende selbständig einen Vortrag zu einem aktuellen wissenschaftlichen Thema vor. An Hand dieses Vortrags wird das Erreichen der Lernergebnisse überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:
Recent breakthroughs in the control of individual quantum systems have fostered the dream of a ‘second quantum revolution', in which fundamental quantum properties such as nonlocality or entanglement are used in novel devices in order to provide functionalities inaccessible by any classical device. The envisioned applications include the simulation of chemical reactions and complex solid state properties, measurements with unprecedented precision, provably secure encryption and a fundamental enhancement of computational power.
The exploration of different physical systems that serve as the ‘quantum hardware' enabling these applications is a fast-growing field of current quantum science. The key challenge is to initialize, control, couple, and readout fragile quantum states in a technologically feasible way. The goal of this seminar is to summarize the variety of techniques and physical systems that give access to such control, ranging from trapped atoms to superconducting circuits, and from optical photons to quantum dots and single defect centers in selected crystals. The seminar will try to work out the similarities and differences of these approaches, and to identify the major open challenges on the way to larger and larger quantum-controlled systems. In addition, dedicated talks will address the following topics:

- What is a quantum bit? What makes it different from a classical bit?
- How can a quantum state be measured and characterized?
- What is entanglement? How can it serve as a resource?
- What is decoherence, and how can it be reduced?
- What is a quantum logic gate? How can quantum logic gates be implemented?

The seminar is on Wednesday, 8.00, in PH II 127, Seminarraum E11

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Methoden der wissenschaftlichen Literaturrecherche anzuwenden, ein spezielles Thema ausgehend von wissenschaftlichen Veröffentlichungen aufzubereiten und in einem Vortrag darzustellen.
Sie haben in verschiedenen Vorträgen einen Überblick über die aktuelle Forschung in dem Gebiet der QUanteninformationsverarbeitung bekommen.

Lehr- und Lernmethoden:
Literaturrecherche, Vorbereiten und Halten eines wissenschaftlichen Vortrags, mit daran anschließenden Diskussionen mit den Lehrenden und den anderen Studierenden, in denen die zentralen Inhalte des Vortrags intensiviert werden.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Rempe, Gerhard; Hon.-Prof.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2001: Biomedizinische Physik 1 | Biomedical Physics 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine schriftliche Klausur von 60 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Verständnisfragen, Diskussionen anhand von Skizzen und einfachen Formeln überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Skizzieren Sie den experimentellen Aufbau eines Röntgen-Computertomographen.
- Erläutern sie an Hand einer geeigneten Skizze die grundlegenden mathematischen Prinzipien der CT-Rekonstruktion mittels gefilterter Rückprojektion.
- Beschreiben Sie die grundsätzliche Funktionsweise eines Magnetresonanztomographen.
- Wie wird Ortsinformation in der MRT kodiert?
- Was bedeutet SPECT und wie ist ein entsprechendes Gerät aufgebaut?

Während der Prüfung sind keine Hilfsmittel erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Voraussetzungen, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:
Dieses Modul vermittelt die physikalischen Grundlagen biomedizinischer Anwendungen in Klinik und Forschung. Diese Anwendungen umfassen die Medizinische Bildgebung.
Konkret werden folgende Schwerpunkte in diesen Anwendungen behandelt: Wechselwirkung, Erzeugung und Detektion von Röntgenstrahlen, Radiographie, Röntgen-Computertomographie, Magnetresonanztomographie, Nuklearmedizinische Bildgebung (inkl. PET / SPECT), und Ultraschall.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul ist der / die Studierende in der Lage:
1. die physikalischen Grundlagen verschiedener Bildgebungsmodalitäten zu beschreiben und die jeweilige Bildentstehung zu erklären
2. die Vor- und Nachteile verschiedener Bildgebungsverfahren (CT, MRT, PET/SPECT, Ultraschall) zu kennen und zu beurteilen

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung, in der die Inhalte durch Vortrag der theoretischen Grundlagen und deren experimentellen Umsetzungen erläutert und durch anschauliche Beispiele aus der klinischen Anwendungen verständlich gemacht werden. Dabei werden multimediale Anschauungsmaterialien zur Erläuterung der verschiedenen Verfahren benutzt. Hoher Wert wird auf die Anregung interaktiver Diskussion mit den Studierenden und unter den Studierenden über das gerade Erlernte gelegt. Die Vorlesungsunterlagen enthalten Hyperlinks auf die Originalarbeiten, die den Einstieg in die eigenständige Literaturrecherche fördern sollen. Die Studierenden werden angeleitet die in der Vorlesung erläuterten Themen durch derartige Recherche selbständig zu vertiefen.

Medienform:
- Hybrides Lehrformat:
- aufgezeichnete online PowerPoint Vorträge mit integrierten Animationen und Tafelanschrieb
- wöchentliche interaktive Diskussionen vor Ort
- PDFs mit Hyperlinks
- Gastvortrag Radiologie

Literatur:
- H. Zabel: Medical Physics 1 & 2, De Gruyter, (2017)
- A. Oppelt: Imaging Systems for Medical Diagnostics, Publicis, (2006)
- W. Schlegel, J. Bille: Medizinische Physik, Bd. 2, Springer, (2002)
- J. Als-Nielsen, D. MacMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, Wiley, (2011)
- W. Kalender: Computertomographie: Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen, Publicis, (2006)

Modulverantwortliche(r):
Pfeiffer, Franz; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biomedizinische Physik 1 (Vorlesung, 2 SWS)
Pfeiffer F (Schaff F)

Übung zu Biomedizinische Physik 1 (Übung, 2 SWS)
Pfeiffer F [L], Schaff F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2002: Biomedizinische Physik 2 | Biomedical Physics 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine schriftliche Klausur von 60 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Verständnisfragen, Diskussionen anhand von Skizzen und einfachen Formeln überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Wie ist ein Linearbeschleuniger für die Strahlentherapie aufgebaut und wie funktioniert er?
- Wie erzeugt man Protonenstrahlen für die Bestrahlungstherapie?
- Wie und warum unterscheiden sich die Tiefendosiskurven bei Bestrahlung mit Photonen und Ionen?
- Erläutern sie die Motivation für Dosisfraktionierung an Hand von Zell-Überlebenskurven.
- Wie funktioniert eine Lichtmikroskop/ Phasenkontrast-Mikroskop/ Laser-Scanning Konfokalmikroskop/ STED-Mikroskop?

Während der Prüfung sind keine Hilfsmittel erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:
Dieses Modul vermittelt die physikalischen Grundlagen biomedizinischer Anwendungen in Klinik und Forschung. Diese Anwendungen umfassen die Strahlentherapie, Laseranwendungen und Mikroskopie. Konkret werden folgende Schwerpunkte in diesen Anwendungen behandelt: Strahlenbiologie, Beschleunigerquellen für Strahlentherapie, Bestrahlungsplanung,

Protonentherapie, Laseranwendungen, Licht-Mikroskopie, Fluoreszenzmikroskopie, Elektronenmikroskopie, Röntgenmikroskopie.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul ist der / die Studierende in der Lage:
- die physikalischen Grundlagen verschiedener Strahlentherapieverfahren (Röntgen-, Gamma-, Neutronenstrahlen usw.) zu beschreiben
- Laser-Anwendungen in der Medizin zu nennen und die zugrunde liegenden Wechselwirkungsvorgänge zu verstehen
- verschiedene Methoden der Mikroskopie (Licht-, Röntgen-, Elektronen und Fluoreszenzmikroskopie) zu erklären und ihre Vor- und Nachteile zu vergleichen

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung, in der die Inhalte durch Vortrag der theoretischen Grundlagen und deren experimentellen Umsetzungen erläutert und durch anschauliche Beispiele aus der klinischen Anwendungen verständlich gemacht werden. Dabei werden multimediale Anschauungsmaterialien zur Erläuterung der verschiedenen Verfahren benutzt. Hoher Wert wird auf die Anregung interaktiver Diskussion mit den Studierenden und unter den Studierenden über das gerade Erlernte gelegt. Die Vorlesungsunterlagen enthalten Hyperlinks auf die Originalarbeiten, die den Einstieg in die eigenständige Literaturrecherche fördern sollen. Die Studierenden werden angeleitet die in der Vorlesung erläuterten Themen durch derartige Recherche selbständig zu vertiefen.

Medienform:
- Hybrides Lehrformat:
- aufgezeichnete online PowerPoint Vorträge mit integrierten Animationen und Tafelanschrieb
- wöchentliche interaktive Diskussionen vor Ort
- PDFs mit Hyperlinks
- Exkursion

Literatur:
- H. Zabel: Medical Physics 1 & 2, De Gruyter, (2017)
- A. Oppelt: Imaging Systems for Medical Diagnostics, Publicis, (2005)
- W. Schlegel & J. Bille: Medizinische Physik, Bd. 2, Springer, (2002)
- J. Als-Nielsen & D. MacMorrow: Elements of Modern X-Ray Physics, John Wiley & Sons, (2000)
- W. Kalender: Computertomographie: Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen, Publicis, (2006)

Modulverantwortliche(r):
Pfeiffer, Franz; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biomedizinische Physik 2 (Vorlesung, 2 SWS)
Pfeiffer F (Schaff F), Wilkens J

Übung zu Biomedizinische Physik 2 (Übung, 2 SWS)
Pfeiffer F [L], Schaff F, Wilkens J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2013: Biophysik der Zelle 1 | Physical Biology of the Cell 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine schriftliche Klausur von 60 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Verständnisfragen und Beispielrechnungen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Wie unterscheidet sich Kraft Ausdehnungskurve eines Polymers im worm like chain Model von dem Model eines freely jointed chain?
- Wie können sie die viskoelastischen Eigenschaften von Materialien bestimmen?
- Welche Modelle gibt es für die Zellbewegung?

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:
1. Life at low Reynolds Numbers: fluid mechanics
2. Basics of diffusion
3. Gene regulation
4. Basic principles of bimolecular reactions
5. Conformational kinetics
6. Enzyme kinetics
7. Polymer elasticity and random walks
8. Physics of membranes

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul ist der/die Student(in) in der Lage:
- Wesentliche dynamische und stationäre Eigenschaften von makromolekularen Zustandsänderungen sowie von bimolekularen Reaktionen, auch in Abhängigkeit von zusätzlichen Einflüssen wie z.B wirkenden Kräften zu erklären.
- Begriffe wie Entropieelastizität, Dissoziationskonstante, Übergangszustand, Übergangsrate zu verstehen.
- Enzymatische Katalyse zu beschreiben

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden die Inhalte durch Vortrag der theoretischen Grundlagen und deren experimentellen Umsetzungen erläutert und durch anschauliche Beispiele verständlich gemacht. Hoher Wert wird auf die Anregung interaktiver Diskussion mit den Studierenden und unter den Studierenden über das gerade Erlernte gelegt. Die Vorlesungsunterlagen enthalten Originalarbeiten, die den Einstieg in die eigenständige Literaturrecherche fördern sollen. Die Studierenden werden angeleitet die in der Vorlesung erläuterten Themen durch derartige Recherche selbständig zu vertiefen

Medienform:
Vortrag, Beamerpräsentation, Tafelarbeit, Übungsbeispiele, ergänzende Literatur, Demonstrationsexperimente

Literatur:
- T. Bornschögl, H. Dietz: Biophysik in der Zelle, Springer (2021)
- J. Howard: Mechanics of Motor Proteins and the Cytoskeleton, Sinauer Associates, (2001)
- P. Nelson: Biological Physics: Energy, Information, Life, W.H. Freeman, (2007)
- R. Philipps: Physical Biology of the Cell, Garland Science, (2013)
- U. Alon: An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits, Taylor & Francis, (2019)
- M. Ptashne: Genes & Signals, CSHL Press, (2002)
- L. Stryer: Biochemistry, W.H. Freeman, (2015)
- B. Alberts: Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie, Wiley-VCH, (2012)
- E. Wilson: The future of life, Abacus, (2003)

Modulverantwortliche(r):
Dietz, Hendrik; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biophysik der Zelle 1 – Mechanik und Dynamik biologischer Makromoleküle (Vorlesung, 2 SWS)
Duderstadt K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2027: Nichtlineare Dynamik und komplexe Systeme 1 | Nonlinear Dynamics and Complex Systems 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine mündliche Prüfung von 30 Minuten Dauer statt. Darin wird das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe exemplarisch durch Verständnisfragen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Diskutieren Sie die qualitativen Unterschiede von Oszillationen in linearen und nichtlinearen Systemen.
- Erläutern Sie, welche Eigenschaften ein dynamisches System besitzen muss, das deterministisches Chaos aufweist.
- Was ist eine Bifurkation?
Während der Prüfung sind keine Hilfsmittel erlaubt.
Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:
Dieses Modul stellt grundlegende Konzepte vor, die das Entstehen von kooperativen Phänomenen ermöglichen, die für niederdimensionale nichtlineare Systeme charakteristisch sind. Die diskutierten Phänomene reichen vom bistabilen Verhalten über selbsterhaltende Oszillationen bis hin zu deterministischem Chaos. Nach einem historischen Überblick und einer Einführung in die

Ideen von Nichtlinearität und Phasenraum folgt die Vorlesung einer Klassifikation dynamischer Systeme entsprechend ihrer Phasenraumdimension, d. h. Komplexität der Lösungen. Zunächst werden Stabilität und Verzweigungen von Fixpunkten in eindimensionalen Systemen diskutiert. Dann werden Oszillationen und ihr Auftreten in einem 2-dimensionalen Phasenraum untersucht. Nach einer Diskussion der Verzweigung von Grenzzyklen und der Einführung der Poincare-Schnitte und Poincare-Abbildungen wird die chaotische Dynamik untersucht. Dazu gehören die Charakterisierung chaotischer Attraktoren durch invariante Maße (verschiedene Dimensionen), Lyapunov-Exponenten, Wege zum Chaos und die Charakterisierung experimenteller, chaotischer Zeitreihen.

In der Vorlesung werden Beispiele und Anwendungen aus allen Bereichen der Naturwissenschaften diskutiert, wobei der interdisziplinäre Aspekt des Faches hervorgehoben wird. In den Übungen analysieren die Studierenden einfache nichtlineare Gleichungen, wenden die in der Vorlesung vorgestellten Techniken an und lernen moderne Software zur Analyse dynamischer Systeme kennen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden mit den Konzepten nichtlinearer dynamischer Systeme, den Unterschieden zu linearen Systemen und modernen Techniken zur Analyse nichtlinearer gewöhnlicher Differentialgleichungen vertraut. Insbesondere sind sie in der Lage:
- den geometrischen Zugang zu dynamischen Systemen und die Konzepte von Stabilität und Bifurkationen zu erklären
- eine Phasenraumanalyse durchzuführen, indem sie dynamische Systemwerkzeuge (Programme) benutzen
- mit Hilfe einer Software zur numerischen Kontinuation 1- und 2-dimensionale Bifurkationsanalysen eines Satzes gekoppelter gewöhnlicher Differentialgleichungen durchzuführen
- die verschiedenen Wege zu niedrigdimensionalem deterministischem Chaos zu erklären und chaotische Dynamiken anhand der wichtigsten invarianten Maße zu charakterisieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.
In der thematisch strukturierten Vorlesung werden die Lerninhalte präsentiert, dabei werden insbesondere mit Querverweisen zwischen verschiedenen Themen die universellen Konzepte der Nichtlinearen Dynamik aufgezeigt. In wissenschaftlichen Diskussionen werden die Studierenden mit einbezogen und das eigene analytisch-physikalische Denkvermögen gefördert.
In der Übung werden anhand von Problembeispielen und state of the art Analyseprogrammen die Lerninhalte vertieft und eingeübt, sodass die Studierenden das Gelernte selbständig erklären und anwenden können.

Medienform:
Tafelanschrieb, Powerpoint, Videos, Lehrbuch, ergänzende Literatur, individuelle Übungsaufgaben und Gruppenarbeit.

Literatur:
- St. H. Strogatz: Nonlinear Dynamics and Chaos, CRC Press, (2000)
- J. Argyris, G. Faust, M. Haase & R. Friedrich: An Exploration of Dynamical Dystems and Chaos, Springer, (2015)
- J.M.T. Thompson & H.B. Stewart: Nonlinear Dynamics and Chaos, Wiley, (2002)
- E. Ott: Chaos in Dynamical Systems, 2nd ed., Cambridge University Press, (2002)
- P. Berge, Y. Pomeau & Ch. Vidal: Order within Chaos: towards a deterministic approach to turbulence, Wiley, (1986)
- J. D. Murray: Mathematical Biology I, Springer, (2007)

Modulverantwortliche(r):
Krischer, Katharina; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Nichtlineare Dynamik und komplexe Systeme 1 (Vorlesung, 2 SWS)
Krischer K

Übung zu Nichtlineare Dynamik und komplexe Systeme 1 (Übung, 2 SWS)
Krischer K [L], Murakami Y
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2028: Nichtlineare Dynamik und komplexe Systeme 2 | Nonlinear Dynamics and Complex Systems 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Krischer, Katharina; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2035: Plasmaphysik 1 | Plasma Physics 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine mündliche Prüfung von etwa 20 Minuten Dauer statt. Darin wird das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe exemplarisch durch Verständnisfragen, Diskussionen anhand von Skizzen und einfachen Formeln überprüft. Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Erklären Sie, wie beurteilt werden kann ob Materie im Plasmazustand vorliegt.
- Skizzieren Sie mögliche Teilchentrajektorien im Erdmagnetfeld.
- Erklären Sie anhand von Skizzen das Prinzip der toroidalen Plasmaeinschlusses.
- Erläutern Sie die Dynamik von Alfvén-Wellen und deren Eigenschaften?

Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:
Dieses Modul gibt eine Einführung in die Plasmaphysik. Dabei werden neben den Grundlagen der Plasmaphysik auch technische Anwendungen und ihr Vorkommen in der Natur vorgestellt. Die wesentlichen Eigenschaften von Plasmen und ihre Auswirkungen auf das Plasmaverhalten sowie mögliche Diagnostikverfahren werden diskutiert. Themen sind geladene Teilchen im Magnetfeld, adiabatische Invarianten, das Flüssigkeitsbild des Plasmas, magnetohydrodynamische Modelle, Gleichgewichte und Stabilität von Plasmen sowie die Dynamik von typischen Instabilitäten

und Alfvén-Wellen. Beispiele werden herangezogen aus der Sonne, der Ionosphäre, aus technologischen Anwendungen und der Fusionsforschung.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul ist der/die Studierende in der Lage:
- die wesentlichen Eigenschaften von Plasmen und die Unterschiede zum idealen Gas zu benennen,
- die Dynamik von geladenen Teilchen und Plasmen in Magnetfeldern zu beschreiben und einfache Konzepte zum magnetischen Einschluss zu erläutern
- Plasmen auf ihre Stabilität hin zu untersuchen
- Die Dynamik von Instabilitäten und von Alfvén-Wellen zu beschreiben
- auf Basis der erlernten Grundlagen Methoden der Plasmadiagnostik und technische Anwendungen zu erklären

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.
In der Vorlesung werden die Inhalte durch Vortrag und Tafelanschrieb der theoretischen Grundlagen und deren experimentellen Umsetzungen erläutert. Anschauliche Beispiele und Anwendungen der beschriebenen Themen werden in Beamerpräsentation erklärt. Es werden insbesondere mit Querverweisen zwischen verschiedenen Themen die universellen Konzepte der Plasmaphysik aufgezeigt. Hoher Wert wird auf die Anregung interaktiver Diskussion mit den Studierenden über das gerade Erlernte gelegt. Die Vorlesungsunterlagen enthalten Hyperlinks auf die Originalarbeiten, die den Einstieg in die eigenständige Literaturrecherche fördern sollen. Die Studierenden werden ermuntert, die in der Vorlesung erläuterten Themen durch derartige Recherche selbständig zu vertiefen.
In der Übung werden anhand von Problembeispielen und state-of-the-art Analyseprogrammen die Lerninhalte vertieft und eingeübt, sodass die Studierenden das Gelernte selbständig erklären und anwenden können.

Medienform:
Vortrag, Beamerpräsentation, Tafelarbeit, Übungsblätter, Übungen in Einzel- und Gruppenarbeit, Diskussion, begleitende Internetseite, ergänzende Literatur.

Literatur:
- U. Stroth: Plasmaphysik: Phänomene, Grundlagen, Anwendungen, Springer Spektrum, (2018)
- R.J. Goldston & P.H. Rutherford: Plasmaphysik. Eine Einführung, Springer Vieweg, (1998)
- T.J.M. Boyd & J.J. Sanderson: The Physics of Plasmas, Cambridge University Press, (2003)
- F.F. Chen: Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion, Springer, (2016)

Modulverantwortliche(r):
Stroth, Ulrich; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Plasmaphysik 1 (Vorlesung, 2 SWS)

Stroth U

Übung zu Plasmaphysik 1 (Übung, 2 SWS)
Stroth U [L], Griener M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2036: Plasmaphysik 2 | Plasma Physics 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine mündliche Prüfung von etwa 20 Minuten Dauer statt. Darin wird das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe exemplarisch durch Verständnisfragen, Diskussionen anhand von Skizzen und einfachen Formeln überprüft.

Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Skizzieren und erläutern Sie die Dispersionsrelationen von Wellen im magnetisierten Plasma.
- Beschreiben Sie Anwendungen von elektromagnetischen Wellen in der Plasmaphysik.
- Schreiben Sie die Boltzmann-Gleichung nieder und erläutern Sie die Terme.
- Wie kommt es zur ambipolaren Diffusion in Plasmen?

Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:
Dieses Modul gibt eine Einführung in die Plasmaphysik. Dabei werden neben den Grundlagen der Plasmaphysik auch technische Anwendungen und ihr Vorkommen in der Natur vorgestellt. Die elektrostatischen und die elektomagnetischen Wellen in Plasmen werden eingehend behandelt. Es wird auf ihren vielfältigen Einsatz zur Diagnostik und Heizung von Plasmen eingegangen und

nichtlineare Effekte, wie Schockfronten und Solitonen studiert. Basierend auf einer Einführung in die Grundlagen der kinetischen Theorie werden die Flüssigkeitsgleichungen hergeleitet und weitere Anwendungen diskutiert, wie Transportprozesse, das Konzept von Stoßzeiten und die Entstehung von ambipolaren elektrischen Feldern.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul ist der/die Studierende in der Lage:
- die Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen in Plasmen zu erklären sowie die wichtigsten Anwendungen als Plasmadiagnostik oder -heizung zu erläutern,
- den Einfluss von Nichtlinearitäten auf die Plasmadynamik zu erklären,
- die Stoßprozesse zwischen den Plasmateilchen zu erklären und die Parameterabhängigkeit der Stoßzeiten zu erläutern,
- die verschiedenen theoretischen Zugänge zur Plasmaphysik zu erklären und ihre jeweiligen Anwendungsgrenzen zu verstehen,
- das Konzept von ambipolaren elektrischen Feldern und des ambipolaren Transports zu beschreiben.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.
In der Vorlesung werden die Inhalte durch Vortrag und Tafelanschrieb der theoretischen Grundlagen und deren experimentellen Umsetzungen erläutert. Anschauliche Beispiele und Anwendungen der beschriebenen Themen werden in Beamerpräsentation erklärt. Es werden insbesondere mit Querverweisen zwischen verschiedenen Themen die universellen Konzepte der Plasmaphysik aufgezeigt. Hoher Wert wird auf die Anregung interaktiver Diskussion mit den Studierenden über das gerade Erlernte gelegt. Die Vorlesungsunterlagen enthalten Hyperlinks auf die Originalarbeiten, die den Einstieg in die eigenständige Literaturrecherche fördern sollen. Die Studierenden werden ermuntert, die in der Vorlesung erläuterten Themen durch derartige Recherche selbständig zu vertiefen.
In der Übung werden anhand von Problembeispielen und state-of-the-art Analyseprogrammen die Lerninhalte vertieft und eingeübt, sodass die Studierenden das Gelernte selbständig erklären und anwenden können.

Medienform:
Vortrag, Beamerpräsentation, Tafelarbeit, Übungsblätter, Übungen in Einzel- und Gruppenarbeit, Diskussion, begleitende Internetseite, ergänzende Literatur.

Literatur:
- U. Stroth: Plasmaphysik: Phänomene, Grundlagen, Anwendungen, Springer Spektrum, (2018)
- R.J. Goldston & P.H. Rutherford: Plasmaphysik. Eine Einführung, Springer Vieweg, (1998)
- T.J.M. Boyd & J.J. Sanderson: The Physics of Plasmas, Cambridge University Press, (2003)
- F.F. Chen: Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion, Springer, (2016)
- T.H. Stix: Waves in Plasmas, American Institute of Physics, (1992)

Modulverantwortliche(r):
Stroth, Ulrich; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2037: Magnetohydrodynamische Phänomene - eine Einführung | Magnetohydrodynamic Phenomena - an Introduction

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine mündliche Prüfung von 25 Minuten Dauer statt. Darin wird das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe exemplarisch durch Verständnisfragen und Beispielrechnungen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Beschreiben Sie den Aufbau des Sonnenmagnetfeldes in der Heliosphäre.
- Welche magnetohydrodynamischen (MDH) Instabilitätsmechanismen kennen Sie?
- Wie schnell wächst die Rayleigh-Taylor-Instabilität?
- Unter welchen Bedingungen können stabile magnetische Gleichgewichte für Plasmen existieren?

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:
Die wichtigsten und anschaulichsten Phänomene der idealen Flüssigkeitsdynamik, Magnetohydrodynamik und Plasmaphysik werden möglichst unter Vermeidung formelmäßiger Ableitungen anhand illustrativer Beispiele und einiger Demonstrationsexperimente erklärt. Diskutierte Themenkreise sind beispielhaft die Magnetfelder im Sonnensystem, der Dynamoeffekt in der Sonne und der Plasmaeinschluss in der kontrollierten Kernfusion. Über die Plasmaphysik und Astrophysik hinaus werden die notwendigen Grundlagen der Fluidmechanik und Elektrodynamik diskutiert und rekapituliert:
- Sonnenwind
- Heliosphäre

- Dynamoeffekt
- magnetische Kräfte
- magnetische Levitation
- Plasmagleichgewichte
- Einzelteilchen- / kollektives Bild
- Instabilitäten
- Turbulenz
- turbulenze Konvektion
- Erhaltungssätze
- Turbulenzkaskaden

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage:
- die Magnetohydrodynamischen (MHD) Gleichungen, deren wichtigste Folgerungen und deren Gültigkeitsbereich zu verstehen
- die Beziehung zwischen der Einzelteilchenbewegung und den MHD-Gleichungen zu erklären
- die Bedingungen für stabile magnetische Gleichgewichte für Plasmen zu diskutieren
- die MHD-Instabilitätsmechanismen zu beschreiben
- die Turbulenz und den turbulenten Transport in instabilen MHD-Plasmen zu verstehen zu verstehen

Lehr- und Lernmethoden:
In der thematisch strukturierten Vorlesung werden die Lerninhalte präsentiert, dabei werden insbesondere mit Querverweisen zwischen verschiedenen Themen die universellen Konzepte der Physik aufgezeigt. In wissenschaftlichen Diskussionen werden die Studierenden mit einbezogen und das eigene analytisch-physikalische Denkvermögen gefördert.
In Übungsaufgaben werden anhand von Problembeispielen und (Rechen-)Aufgaben die Lerninhalte vertieft und eingeübt, sodass die Studierenden das Gelernte selbständig erklären und anwenden können.
Zur Motivation und Visualisierung werden in den Vorlesungen Demonstrationsexperimente vorgeführt.

Medienform:
Folien, Tafelarbeit, Übungsaufgaben, Fragenkatalog, Filme etc.

Literatur:
- F.F. Chen: Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion, Springer, (2016)
- R.J. Goldston & P.H. Rutherford: Plasmaphysik. Eine Einführung, Springer Vieweg, (1998)
- J. Wesson: Tokamaks, Oxford University Press, (1997)
- U. Frisch: Turbulence: The Legacy of A.N. Kolmogorov, Cambridge University Press, (2010)
- R.D. Hazeltine: The Framework of Plasma Physics, Westview Press, (2004)
- D. Biskamp: Nonlinear Magnetohydrodynamics, Cambridge University Press, (1997)
- E.M. Lifshitz, L.P. Pitaevskii, L.D. Landau: Physical Kinetics: Volume 10, Butterworth-Heinemann, (1981)

Modulverantwortliche(r):
Hallatschek, Klaus; PD Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Magnetohydrodynamische Phänomene - eine Einführung (Vorlesung, 2 SWS)
Hallatschek K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2040: Relativität, Teilchen und Felder | Relativity, Particles, and Fields

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 210	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Garbrecht, Björn; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2041: Quantenfeldtheorie | Quantum Field Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 195	**Präsenzstunden:** 105

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine schriftliche Klausur von 180 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Rechenaufgaben und Verständnisfragen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Bestimmen Sie die Feynmanregeln einer QFT mit Scalar-, Fermion- oder Vektorfeldern und berechnen Sie den führenden Beitrag zum Streuquerschnitt eines 2->2 Prozesses
- Berechnen Sie eine 1-loop Schleifenkorrektur inkl. Regularisierung und Renormierung
- Integrieren Sie ein schweres Teilchen aus und bestimmen Sie die resultierende effektive Feldtheorie
- Bestimmen Sie den Noetherstrom und die Ward-Identitäten einer QFT mit Skalarfeldern in der fundamentalen Darstellung der SO(3)
- Berechnen Sie die Beta-Funktion und bestimmen Sie ihr Verhalten

Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.
Auf die Note einer bestandenen Modulprüfung in der Prüfungsperiode direkt im Anschluss an die Vorlesung (nicht auf die Wiederholungsprüfung) wird ein Bonus (eine Zwischennotenstufe "0,3" besser) gewährt (4,3 wird nicht auf 4,0 aufgewertet), wenn die/der Studierende die Mid-Term-Leistung bestanden hat, diese besteht aus
- 1. der Bearbeitung von 50% der Aufgaben auf den Übungsblättern,
- 2. dem Vorrechnen von mindestens drei Teilaufgaben an der Tafel,
- 3. der regelmäßigen und aktiven Teilnahme in den Übungsgruppen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen. Sehr hilfreich ist eine einführende Vorlesung, wie "Relativität, Teilchen, Felder". Weitere
Informationen unter: https://users.ph.nat.tum.de/ga49yar/23ws-qft/

Inhalt:
- Grundlegende Konzepte der Quantenfeldtheorie
- Quantenfeldtheorie mit Pfadintegralen, störungstheoretische Erweiterung, Feynman-Diagramme
- Von Greenschen Funktionen zu Streuquerschnitten, Teilchenzustände, LSZ-Reduktion
- Renormalisierung, Regularisierung, effektive Feldtheorie, Renomalisierungsgruppen, Laufen der Kopplungskonstanten
- Symmetrien und relativistische Teilchen, Quantenfelder mit Spin, fermionische Pfadintegrale, Feynman-Regeln für allgemeine Felder
- Vektorfelder und Eichsymmetrie, Quantenelektrodynamik

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage
- Greensche Funktionen störungstheoretisch zu bestimmen, einschließlich Schleifenkorrekturen, und diese zur Berechnung von Hochenergiereaktionsraten anzuwenden;
- nichtabelsche Eichtheorien zu quantisieren und auch dort Baum- und Schleifenprozesse zu berechnen,
- die Konzepte der Regularisierung und Renormierung zu verstehen und diese in Rechnungen anzuwenden;
- störungstheoretische Rechnungen durch Benutzung der Renormierungsgruppe zu verbessern,
- effektive Feldtheorien zu konstruieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Präsentation, Tafelanschrieb; Hausaufgaben, Besprechung in Gruppenübungen
In der Vorlesung werden die Inhalte (in der Regel) durch Tafelvortrag vermittelt. Der Fokus liegt auf theoretischen Grundlagen des Gebiets, Vorstellung der Methoden und beispielhaften Phänomenen. In den Hausaufgaben erfolgt die Vertiefung der Methoden durch eigene Anwendung auf Probleme des Gebiets. Es wird auf die Entwicklung des analytischen Denkvermögens und der rechentechnischen Fertigkeiten Wert gelegt. Die Besprechung der Hausaufgaben in der Gruppenübung erfolgt unter Anleitung des Tutors durch die Studierenden selbst, um die Fähigkeit des schlüssigen, selbständigen Erklärens zu fördern.

Medienform:
Tafelvortrag, bei Bedarf ergänzt durch Folien/Präsentationen, Hausaufgaben zur Übung und Vertiefung des Stoffs

Literatur:
- Peskin & Schroeder, "An Introduction to Quantum Field Theory"
- Weinberg, "Quantum Theory of Fields"

- Schwartz, "Quantum Field Theory and the Standard Model"

Modulverantwortliche(r):
Garbrecht, Björn; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Quantenfeldtheorie (Vorlesung, 5 SWS)
Beneke M

Zentralübung zu Quantenfeldtheorie (Übung, 1 SWS)
Beneke M [L]

Übung zu Quantenfeldtheorie (Übung, 1 SWS)
Beneke M [L]
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2043: Allgemeine Relativitätstheorie und Kosmologie | General Relativity and Cosmology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 210	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine schriftliche Klausur von 90 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Rechenaufgaben und Verständnisfragen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Berechnung von Trajektorien leichter und schwerer Objekte um einen Stern.
- Bestimmung der Evolution eines Universums mit gegebener Energiedichte.

Während der Prüfung sind keine Hilfsmittel erlaubt.
Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.
Auf die Note einer bestandenen Modulprüfung in der Prüfungsperiode direkt im Anschluss an die Vorlesung (nicht auf die Wiederholungsprüfung) wird ein Bonus (eine Zwischennotenstufe "0,3" besser) gewährt (4,3 wird nicht auf 4,0 aufgewertet), wenn die/der Studierende die Mid-Term-Leistung bestanden hat, diese besteht aus dem bestehen der freiwilligen Zwischenklausur während des Semesters

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:
1. Wiederholung der speziellen Relativitätstheorie.
2. Mannigfaltigkeiten.

3. Das Äquivalenzprinzip und Raumzeitkrümmung.
4. Gravitation.
5. Die Schwarzschild-Geometrie und schwarze Löcher.
6. Gravitationsstrahlung.
7. Kosmologie.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage:
1. Die Krümmung der Raumzeit als Ursprung der Gravitation zu verstehen.
2. Die klassischen Tests der allgemeinen Relativitätstheorie zu beschreiben: Lichtablenkung, Periheldrehung und gravitative Rotverschiebung.
3. Die physikalischen Grundlagen schwarzer Löcher zu verstehen.
4. Die Grundeigenschaften von Gravitationswellen zu verstehen.
5. Die verschiedenen Phasen des expandierenden Universums zu beschreiben und die Expansionsrate in Abhängigkeit der Hubble-Konstanten herzuleiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.
In der Vorlesung werden die Inhalte (in der Regel) durch Tafelvortrag vermittelt. Der Fokus liegt auf theoretischen Grundlagen des Gebiets, Vorstellung der Methoden und beispielhaften Phänomenen.
In der Übung erfolgt die Vertiefung der Methoden durch eigene Anwendung auf Probleme des Gebiets. Es wird auf die Entwicklung des analytischen Denkvermögens und der rechentechnischen Fertigkeiten Wert gelegt. Die Besprechung der Hausaufgaben (Gruppenübung) erfolgt unter Anleitung des Gruppenleiters/in durch die Studierenden selbst, um die Fähigkeit des schlüssigen, selbständigen Erklärens zu fördern.

Medienform:
Vortrag, Tafelanschrieb, Übungsblätter, Präsentation, Hausaufgaben, Besprechung in Gruppenübungen, Vorlesungswebseite.

Literatur:
- S. Caroll: Spacetime and Geometry, Pearson, (2013)
- S. Weinberg: Gravitation and Cosmology, Wiley, (1972)
- E. Kolb & S. Turner: The Early Universe, Westview Press, (1994)

Modulverantwortliche(r):
Ibarra, Alejandro; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Allgemeine Relativitätstheorie und Kosmologie (Vorlesung, 4 SWS)
Weiler A

Übung zu Allgemeine Relativitätstheorie und Kosmologie (Übung, 2 SWS)

Weiler A [L]
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2073: Astroteilchenphysik 1 | Astro Particle Physics 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine mündliche Prüfung von 25 Minuten Dauer statt. Darin wird das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe exemplarisch durch Verständnisfragen und Beispielrechnungen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Woher kommt die kosmische Hintergrundstrahlung, und was hat man bisher aus ihr gelernt?
- Erklären Sie, was das Verhältnis von Wasserstoff zu Helium im Universum mit der Zahl der Leptonen-Generationen zu tun hat.
- Was bedeutet 'offenes' btw. 'geschlossenes' Universum und welche Bedingungen gelten in dem jeweiligen Fall für die Anteile der unterschiedlichen Arten von Energie an der gesamt-Energiedichte des Universums? Wie kann man die Geometrie des Universums experimentell bestimmen?

Während der Prüfung sind keine Hilfsmittel erlaubt.
Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
PH0014: Kern-, Teilchen- und Astrophysik 1 und PH0015: Kern-, Teilchen- und Astrophysik 2.

Inhalt:
Das Modul beschäftigt sich mit den Zusammenhängen zwischen Komsologie und Teilchenphysik. Es wird zunächst eine Einführung in die Kosmologie und das Standardmodell der Teilchenphysik gegeben. Es werden dann die wichtigsten beobachtbaren Eigenschaften unseres Universum eingeführt und deren Zusammenhänge mit der Teilchenphysik erläutert: die kosmische

Hintergrundstrahlung, primordiale Nukleosynthese und grossräumige Strukturen. Anhand der zugänglichen Beobachtungen wird das Problem der dunklen Materie erörtert. Es werden mögliche Kandidaten und Experimente zu ihrem Nachweis besprochen.
Die Vorlesung ist wie folgt gegliedert:
I. Einführung in die Kosmologie
II. Einführung in das Standardmodell der Teilchenphysik
III. Kosmologische Beobachtungen
IV. Dunkle Materie

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage:
- das Standardmodell der Teilchenphysik und dessen Grenzen zu beschreiben.
- mehrere grundlegende Beobachtungen zu erklären, die unser Verständnis der Kosmologie geprägt haben.
- den Einfluss von Elementarteilchen und deren Wechselwirkungen auf die Evolution und Geometrie des Universums zu beschreiben.
- die Entstehung der leichten Elemente und der kosmische Hintegrundstrahlung mit der Evolution des Universums in Verbindung zu setzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.
In der Vorlesung werden die Inhalte erläutert, wobei durch kurze interaktive Aufgaben und Fragen an die Studierenden dazu angeregt wird, sich aktiv mit den Inhalten auseinander zu setzen.
In Übungen werden sowohl Fragen zum konzeptionellen Verständnis als auch Rechenaufgaben gestellt. Die Studenten sollten alle Probleme der Uebungen bearbeiten. Vor- und Nachbearbeitung des in der Vorlesung behandelten Stoffes wird empfohlen.

Medienform:
Beamerpraesentation, Übungsblätter.

Literatur:
- L. Bergstrom, A. Goobar: Cosmology and Particle Astrophysics, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg, (2004)
- H.V. Klapdor-Kleingrothaus, K. Zuber: Teilchenastrophysik, Teubnerverlag, Stuttgart, (1997)
- B.R. Martin, G. Shaw: Particle Physics, John Wiley & Sons, (2017)
- P. Schneider: Extragalactic Astronomy and Cosmology, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg, (2010)
- C. Grupen: Astroparticle physics, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg, (2005)

Modulverantwortliche(r):
Mertens, Susanne; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Astroteilchenphysik 1 (Vorlesung, 2 SWS)
Strauß R

Übung zu Astroteilchenphysik 1 (Übung, 2 SWS)
Strauß R [L]
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2074: Astroteilchenphysik 2 | Astro Particle Physics 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Mertens, Susanne; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2080: Einführung in die theoretische Astrophysik | Introduction to theoretical Astro Physics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Janka, Hans-Thomas; Apl. Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2099: Einführung in die Datenanalyse | Introduction to Data Analysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine mündliche Prüfung von 30 Minuten Dauer statt. Darin wird das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe exemplarisch durch Verständnisfragen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Was ist die mathematische Definition von Wahrscheinlichkeit?
- Was ist die Methode der kleinsten Quadrate?
- Was ist die Maximum-Likelihood-Methode?

Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:
In dem Modul werden grundlegende Methoden zur Analyse experimenteller Daten eingeführt. Unter anderem werden die folgenden Themen behandelt:
- die wissenschaftliche Methode
- das Konzept von Wahrscheinlichkeit und seine Interpretationen
- Satz von Bayes
- Zufallsvariablen
- Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ihre Momente
- wichtige Wahrscheinlichkeitsverteilungen: Binomial-, Multinomial-, Poisson- und Gauß-Verteilung

- Multivariate Verteilungsfunktionen
- Marginalverteilung und bedingte Verteilung
- Kovarianz und Korrelationskoeffizient
- Funktionen von (mehreren) Zufallsvariablen
- Zentraler Grenzwertsatz
- Gaußsche Fehlerfortpflanzung für n-dimensionale Funktionen und Kovarianzmatrix
- statistische und systematische Unsicherheiten
- Schätzung von Parameterwerten mit der Methode der kleinsten Quadrate
- Schätzung der Anpassungsgüte
- Schätzung von Parameterwerten mit der (erweiterten) Maximum-Likelihood-Methode
- Zusammenhang zwischen der Methode der kleinsten Quadrate und der Maximum-Likelihood-Methode
- Schätzung der Signifikanz von Signalen

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage
- fundamentale statistische Konzepte zu verstehen und anzuwenden
- grundlegende Datenanalysemethoden zu verstehen und auf geeignetet Daten anzuwenden
- Fehlerfortpflanzung 1. Ordnung im allgemeinen Fall anzuwenden
- statistische und systematische Unsicherheiten abzuschätzen und korrekt zu interpretieren
- Modellparameter durch Anpassung an (hochdimensionale) Daten zu schätzen
- die statistische Signifikanz von Signalen bei nichtverschwindendem Untergrund zu schätzen
- (Bei Teilnahme and den Tutorien) Python Programme für Datenanalyseprobleme mit moderater Komplexität zu entwickeln

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung.
Das Ziel der Vorlesung ist es, ein solides theoretisches Fundament zu vermitteln. Dazu werden, wenn möglich, Methoden und Konzepte aus fundamentalen Prinzipien hergeleitet.

In den Übungen werden die in der Vorlesung erklärten Konzepte auf konkrete Beispiele angewandt. Dabei werden in Gruppenarbeit kurze Python-Programme entwickelt. Die Beispiele stammen hauptsächlich aus dem Bereich der Teilchenphysik. Die Übungen fokussieren sich jedoch auf die statistischen Aspekte der behandelten Probleme und sind so aufbereitet, dass kein tieferes Vorwissen in Teilchenphysik erforderlich ist.

Medienform:
Präsentation via Beamer, Tafelarbeit, Smartboard, Übungsblätter

Literatur:
- G. Cowan: Statistical data analysis, Oxford University Press, (1998)
- R. J. Barlow: Statistics: A Guide to the Use of Statistical Methods in the Physical Sciences, Wiley, (2008)
- S. Brandt: Datenanalyse fu#r Naturwissenschaftler und Ingenieure, Springer Spektrum, (2013)

- B. Roe: Probability and Statistics in Experimental Physics, Springer, (2001)
- M.G. Kendall & A. Stuart: The Advanced Theory of Statistics Vol I-III, Charles Griffin, (1961)
- V. Blobel & E. Lohrmann: Statistische und numerische Methoden der Datenanalyse, Teubner Studienbu#cher Verlag, (1998)
- D.S. Sivia & J. Skilling: Data Analysis: a Bayesian Tutorial, Oxford University Press, (2006)
- P.R. Bevington & D.K. Robinson: Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, McGraw-Hill, (2002)
- L. Lyons: Statistics for Nuclear and Particle Physicists, Cambridge University Press, (1989)

Modulverantwortliche(r):
Grube, Boris; Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2116: Gruppentheorie in der Physik | Group Theory in Physics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 210	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Kaiser, Norbert; Apl. Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2136: Theorie und Anwendung einfacher Lie-Algebren | Theory and Applications of Simple Lie-Algebras

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Kaiser, Norbert; Apl. Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2155: Fortgeschrittene Halbleiterphysik | Advanced Semiconductor Physics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 210	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Es findet eine schriftliche Klausur von Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch überprüft.

Es findet eine schriftliche Klausur von 90 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Rechenaufgaben und Verständnisfragen überprüft.

Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:

Beschreiben Sie die Valenzband-Struktur von Silizium um k=0 mittels der tight-binding-Theorie.

Wie skalieren die effektiven Massen eines Halbleiters nahe der Bandextrema mit der Bandlücke?

Berechnen Sie die Lage des Fermi-Niveaus in undotiertem Silizium bei T=20K und T=400K.

Berechnen Sie die Leckstrom-Dichte einer idealen Schottky-Barriere mit 1eV Barrierenhöhe bei einer Rückwärtsspannung von 3V bei T=20K und T=400K

Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Brandt, Martin; Apl. Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Fortgeschrittene Halbleiterphysik (Vorlesung, 4 SWS)
Finley J

Übung zu Fortgeschrittene Halbleiterphysik (Übung, 2 SWS)
Finley J [L]
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2160: Erneuerbare Energien | Renewable Energy

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 225	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
siehe englische Beschreibung

Inhalt:
siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:
siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:
siehe englische Beschreibung

Medienform:
siehe englische Beschreibung

Literatur:
- S. Peake: Renewable Energy: Power for a Sustainable Future, Oxford University Press, (2017)
- A.V. da Rosa: Fundamentals of Renewable Energy Processes, Academic Press, (2012)
- R.L. Jaffe & W. Taylor: The Physics of Energy, Cambridge University Press, (2018)

Modulverantwortliche(r):
Sharp, Ian; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2165: Quantenmechanik molekularer Systeme | Quantum Mechanics of Molecular Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine mündliche Prüfung von 25 Minuten Dauer statt. Darin wird das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe exemplarisch durch Verständnisfragen und Beispielrechnungen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Beschreiben Sie das Pi-Elektron-System von Molekülen mit konjugierten Doppelbindungen im Modell freier Elektronen
- Formulieren Sie den Hamiltonoperator eines harmonischen Oszillators mit Leiteroperatoren und lösen Sie die zeitunabhängige Schrödingergleichung
- Beschreiben Sie anharmonische Effekte mit Hilfe der Störungstheorie
- Geben Sie lokalisierte Wellenpakete an, die die zeitabhängige Schrödingergleichung für freie Teilchen und Teilchen in einem harmonischen Potential lösen
- Formulieren Sie den Hamiltonoperator für ein molekulares System und wenden Sie die Born-Oppenheimer Näherung an
- Beschreiben Sie die Grundzustandswellenfunktion eines Viel-Elektronensystems
- Beschreiben Sie moderne Methoden zur Elektronenstrukturrechnung
- wenden Sie die semiklassische Näherung auf molekulare Übergänge an und leiten Sie den Landau Zener Ausdruck störungstheoretisch her
- Leiten Sie den Ratenausdruck für molekulare Übergänge in ein Kontunuum ab und wenden Sie ihn auf optische Übergänge an
- Interpretieren Sie optische Spektren größerer Moleküle auf der Basis der Elektronen-Schwingungs Kopplung

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen der Quantenmechanik aus dem Physik-Bachelorstudiengang

Inhalt:
Schrödingergleichung und Wellenfunktionen
Modell freier Elektronen im Kasten
harmonischer Oszillator
anharmonische Korrekturen
starrer Rotor
Molekulare Zustände
Born-Oppenheimer Näherung
Slater-Determinanten
Elektronenstrukturrechnungen für molekulare Systeme (LCAO-MO)
Elektron-Schwingungskopplung

Übergänge zwischen Zuständen
quasiklassische Näherung, Landau-Zener Modell
zeitabhängige Störungsrechnung, Fermis Goldene Regel
optische Übergänge

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme können die Studierenden einfache quantemechnische Modelle auf molekulare Systeme anwenden um molekulare Zustände und Übergänge zu analysieren.
Sie können
- die Pi-Elektronensysteme von Molekülen mit konjugierten Doppelbindungen im Rahmen des Modells freier Elektronen beschreiben.
- den Hamiltonoperator des harmonischen Oszillators mit Auf- und Absteigeoperatoren formulieren und die zeitunabhängige Schrödingergleichung lösen.
- anharmonische Effeket störungstheoretisch beschreiben
- lokalisierte Wellenpakete bestimmen, die die zeitabhängige Schrödinger Gleichung für freie Teilchen oder Teilchen in einem harmonischen Potential lösen.
- den Hamiltonoperator für ein molekulares System aufstellen und die Born-Oppenheimer Näherung darauf anwenden um die Bewegung von Elektronen und Kernen zu entkoppeln.
- den Grundzustand eines Vielelektronensystems mit einer Slater-Determinante beschreiben.
- moderne Elektron-Struktur-Rechnungen beschreiben
- die quasiklassische Näherung auf molekulare Übergänge anwenden und den Landau-Zener Ausdruck für die Rate störungstheoretisch ableiten
- den Ratenausdruck für molekulare Übergänge in ein Kontinuum von Endzuständen ableiten und auf optische Übergänge anwenden
- die optischen Spektren großer Moleküle im Rahmen der Elektron-Schwingungs Wechselwirkung interpretieren

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul enthält eine Vorlesung und eine Übung.

In der Vorlesung werden die nötigen mathematische Methoden erläutert und die wichtigen Ergebnisse abgeleitet. Funktionale Zusammenhänge werden mit Hilfe von Graphiken und Beispielprogrammen veranschaulicht. Theoretische Ergebnisse und experimentelle Resultate aus der Literatur werden in Computerpräsentationen verglichen. Im Anschluss an die Vorlesung besteht Gelegenheit zur Diskussion
In der Übung werden werden die Ableitungen theoretischer Ergebnisse detailliert diskutiert und ihre Anwendung anhand ausgewählter Beispiele eingeübt, so dass die Studierenden das Gelernte nachvollziehen und selbständig anwenden können
Eine Reihe interaktiver Applets, die in der Vorlesung vorgestellt werden, können selbständig verwendet werden, um funktionale Zusammenhänge zu visualisieren und die Abhängigkeit theoretischer Ergebnisse von den wesentlichen Parametern zu veranschaulichen
Zusätzliche Skripten und Literaturverweise dienen zur weiteren Vertiefung

Medienform:
Tafelanschrieb, Beamer, Skript, Übungsaufgaben- und Beispiele, Java Programme, Extra Material

Literatur:
- P.O.J. Scherer & S.F. Fischer: Theoretical Molecular Biophysics, Springer-Verlag, (2017)
- H. Haken & H. Wolf: Molekülphysik und Quantenchemie, Springer-Verlag, (2006)
- F. Schwabl: Quantenmechanik, Springer-Verlag, (2007)
- Vorlesungsskript

Modulverantwortliche(r):
Scherer, Philipp; Apl. Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Quantenmechanik molekularer Systeme (Vorlesung, 2 SWS)
Scherer P

Übung zu Quantenmechanik molekularer Systeme (Übung, 2 SWS)
Scherer P
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2181: Bildverarbeitung in der Physik | Image Processing in Physics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine schriftliche Klausur von 60 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Verständnisfragen und Beispielrechnungen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Erklären Sie das Konzept der Raumfrequenzen und zeigen Sie sie in einem beispielhaften Bild an.
- Wie erhält man 3D-Volumen aus 2D-Projektionen?
- Was ist der Unterschied zwischen konventioneller Absorptions- und Phasenkontrast-Bildgebung?

Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Die Übungen werden in der Programmiersprache Python abgehalten. Es sind keine speziellen Informatik- oder Programmierkenntnisse erforderlich. Die aufgetragenen Übungsaufgaben erfordern ebenfalls keine speziellen Kenntnisse.
Es werden einige mathematische Grundkenntnisse erwartet: Grundlagen der Mathematik, Statistik, lineare Algebra & Funktionsanalyse (Matrizen, Vektorräume, Basen, Fouriertransformation, etc.). In der Regel stehen die mathematischen Inhalte nicht im Mittelpunkt des Kurses. Mathematikkenntnisse auf der Basis des Physik-Bachelors sind ausreichend.

Inhalt:
Dieses Modul behandelt ein breites Spektrum an grundlegenden und fortgeschrittenen Techniken der Bildverarbeitung und Bildrekonstruktion. Dabei wird ein besonderer Schwerpunkt auf

Anwendungen in der Physik gelegt. Das Modul thematisiert die Techniken und Grundkonzepte anwendungsorientiert mit Problemen aus der Praxis.
Die behandelten Themen lassen sich grob in drei Teile unterteilen: in Teil eins liegt der Schwerpunkt auf den Grundlagen der Bildverarbeitung und Datenanalyse. Teil zwei thematisiert die Grundlage der Bilderzeugung in optischen Geräten, deren Anforderungen und Grenzen. In Teil drei werden abstraktere, algorithmische Ansätzen zur Datenanalyse und -optimierung besprochen. Das Modul gibt einen breiten Überblick über populäre Themen in allen Bereichen der Bildgebung und konzentriert sich mehr auf das Verständnis der zugrunde liegenden Prinzipien als auf strenge mathematische Ableitungen.
Das Modul deckt folgende Themen ab
1. Bildverarbeitung im direkten Raum
2. Bildverarbeitung im Fourier Raum
3. Abtastung, Interpolation & Pixel Darstellung
4. Auflösung & Rauschen
5. Segmentierung
6. Tomographie
7. Wellen Propagation
8. Wavelets und gefensterte Fourier Transformation
9. Optimierung (eingeschränkt + Methode der kleinsten Quadrate)
10. Phasenkontrast Bildgebung
11. Gitter basierte Bildgebung

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage
- die Grundlagen der diskutierten Bildverarbeitungstechniken anzuwenden (Filterung im räumlichen und im Fourier-Raum, Interpolation, Segmentierung, Rausch- und Auflösungsanalyse, tomographische Rekonstruktion, Wellenausbreitung und Phase).
- das bildgebende Verfahren ausfindig zu machen das geeignet ist, spezifische biomedizinische Fragen zu beantworten.
- die mit einer speziellen Bildverarbeitungstechnik erhaltenen Daten zu analysieren und sich ihrer Vor- und Nachteile bewusst zu sein.

Lehr- und Lernmethoden:
In jeder Vorlesungsstunde wird eine bestimmte Technik behandeln die jedoch alle durch immer wiederkehrende Themen wie z.B. Fourier-Analyse, lineare Algebra, iterative Techniken, Maximum-Likelihood-Methode und konvexe Optimierung miteinander verknüpft sind.
Zusammen mit jeder Vorlesungsstunde wird eine Übung angeboten, in der die/der Studierende die erlernte Methode direkt anwenden und ausprobieren kann. Typischerweise wird dies das Schreiben einiger Zeilen Code (<10) in Python beinhalten, um einen bestehenden Programmcode zu vervollständigen.
Während der Vorlesung werden die Lerninhalte präsentiert. Nach dem Vortrag gibt es Zeit für Diskussionen. Fragen in Form eines Quiz geben die Möglichkeit, das Gelernte anzuwenden. Zusätzliche werden Lehrbuchempfehlungen und Literaturhinweise zur weiteren Vertiefung der Lerninhalte bereitgestellt.

Medienform:
PowerPoint Folien die zum Teil während der Vorlesung beschriftet werden.
Quizfragen
Lehrbuchkapitel und wissenschaftliche Artikel

Literatur:
- Rafael Gonzales, Richard Woods, "Digital Image Processing", 3rd ed.
- Bernd Jähne, "Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung", 7th ed.
- Lipson, Lipson, Tannhauser, "Optik" (German) 3rd ed., [english edition "Optical physics" available as "Vollansicht" from TUM library]
- Bishop, "Pattern Recognition and Machine Learning" 1st ed.
- Max Born, Emil Wolf, "Principles of Optics", 7th ed.
- Joseph Goodman, "Introduction to Fourier Optics", 3rd ed.

free downloads:
- William Pratt, "Digital Image Processing" http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0470097434
- Stephen Smith, "The Scientist and Engineer's Guide To Digital Signal Processing" http://www.dspguide.com
- Roger Easton, "Fourier Methods in Imaging" http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9780470660102
- Gabriel Cristobal, "Optical and Digital Image Processing: Fundamentals and Applications" http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9783527635245
- Tinku Acharya, "Image Processing: Principles and Applications" http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/0471745790
- Avinash Kak, Malcolm Slaney, "Principles of computerized tomographic imaging" http://www.slaney.org/pct/
- Richard Szileski, "Computer Vision: Algorithms and Applications" http://szeliski.org/Book/
- David Barber, "Bayesian Reasoning and Machine Learning" http://www.cs.ucl.ac.uk/staff/d.barber/brml/
- Simon J.D. Prince, "Computer Vision: Models, Learning, and Inference" http://www.computervisionmodels.com/
- Trevor Hastie "The Elements Of Statistical Learning", 2nd ed. http://www-stat.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/
- Otmar Scherzer. "Handbook of Mathematical Methods in imaging" http://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-92920-0

Modulverantwortliche(r):
Herzen, Julia; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Bildverarbeitung in der Physik (Vorlesung, 2 SWS)
Herzen J [L], Achterhold K (Günther B)

Übung zu Bildverarbeitung in der Physik (Übung, 1 SWS)
Herzen J [L], Achterhold K, Günther B

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2182: Moderne Röntgenphysik | Modern X-Ray Physics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine schriftliche Klausur von 90 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Verständnisfragen, Diskussionen anhand von Skizzen und einfachen Formeln überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Skizzieren Sie bitte das Spektrum einer Röntgenröhre, eines Wigglers und eines Undulators und erklären Sie die Unterschiede.
- Beschreiben Sie die Möglichkeiten Röntgenstrahlung zu fokussieren.
- Welche Möglichkeiten gibt es, Röntgen-Phasenkontrast zu messen?

Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Voraussetzungen, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinaus gehen.

Inhalt:
Das Modul beinhaltet die grundlegenden Konzepte moderner Röntgenphysik mit Synchrotronstrahlung aber auch mit modernen Röntgenquellen, wie einem Kompakt-Synchrotron, im Labor. Der Fokus liegt dabei auf bildgebenden Verfahren.
Die Themen:
- Grundlagen: Röntgen-Quellen und Instrumentierung

- Erzeugung von Röntgenstrahlung mit Röntgenröhren, am Synchrotron und am Kompakt-Synchrotron MuCLS
- Elektronenbeschleuniger und Speicherring an MuCLS; Picosekunden Laser und Laser Cavity an MuCLS
- Wechselwirkung von Röntgenstrahlung mit Materie; Spektroskopie mit Röntgenstrahlung; Röntgenoptiken und Beamlines
- Röntgendetektoren
- Anwendungen: Bildgebung mit Röntgenstrahlung
- Absorptions-Bildgebung und Computer-Tomographie
- Röntgenstrahlung als Welle; Propagation und Kohärenz; Nah- und Fernfeld
- Röntgen-Phasenkontrast Bildgebung
- Röntgen-Mikroskopie und Bildgebung mit kohärent gestreuter Strahlung.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage
- die unterschiedlichen Wechselwirkungen von Röntgenstrahlung mit Materie zu verstehen.
- die Entstehung von Absorptions-, Phasen- und Dunkelfeldkontrast zu verstehen und die Möglichkeiten für eine Messung dieser Modalitäten zu identifizieren.
- die Charakteristika von konventionellen Labor-Röntgenquellen und Synchrotron-Strahlungsquellen zu beschreiben.
- die Anforderungen an eine Röntgenquelle in Bezug auf Quellgröße, Kohärenz und Energieauflösung für ein erfolgreiches Experiment benennen zu können.
- die Wahl des Detektors hinsichtlich der notwendige Effizienz, der Ortsauflösung, der Auslesegeschwindigkeit und des Signal-zu-Rausch Verhältnisses zu treffen.
- die Daten von spektroskopischen Methoden und Bildgebungs-Verfahren zu analysieren und zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden die Lerninhalte aufgeteilt in, zum einen, Grundlagen und fortgeschrittene Aspekte der Strahlenphysik, zum anderen in die technischen Aspekte der Erzeugung und Detektion der Strahlung. Dabei wird besonders auf die Querverbindungen dieser beiden Gebiete eingegangen. Eine aktive Beteiligung der Studierenden in Form von Fragen und Kommentaren ist dabei ausdrücklich erwünscht. Das Gebiet wird durch Übungen vertieft die sowohl Berechnungen als auch den "virtuellen" Aufbau einer Beamline unter Kosten-Nutzen Aspekten beinhaltet.

Medienform:
Die Inhalte der Lehrveranstaltung werden als PowerPoint Folien präsentiert. Ergänzungen werden entweder direkt in die Folien oder an die Tafel geschrieben. Eine pdf-Version des Inhalts ohne Ergänzungen ist jeweils kurz vor Vorlesungsbeginn auf Moodle abrufbar.

Literatur:
Philip Willmott
An introduction to Synchrotron Radiation, Wiley, 2011
http://lib.myilibrary.com/Open.aspx?id=317772

Jens Als-Nielsen & Des McMorrow
Elements of Modern X-ray Physics (2nd ed.), Wiley, 2011
http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/9781119998365

David Attwood,
Soft X-rays and Extreme Ultraviolet Radiation, Cambridge University Press, 1999
https://www.cambridge.org/core/books/soft-xrays-and-extreme-ultraviolet-radiation/189E4CC382657A1680B4C457B4B29057

Klaus Wille,
Physik der Teilchenbeschleuniger und Synchrotronstrahlungsquellen, Teubner Studienbuecher, 1996
http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-663-11039-2

Modulverantwortliche(r):
Achterhold, Klaus; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Übung zu Moderne Röntgenphysik (Übung, 2 SWS)
Achterhold K [L], Dierolf M

Moderne Röntgenphysik (Vorlesung, 2 SWS)
Pfeiffer F [L], Achterhold K, Dierolf M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2185: Fortgeschrittene Quantenfeldtheorie | Advanced Quantum Field Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 210	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Es findet eine schriftliche Klausur von 180 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Rechenaufgaben und Verständnisfragen überprüft.

Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:

Bestimmen Sie die Feynmanregeln einer QFT mit Scalar-, Fermion- oder Vektorfeldern und berechnen Sie den führenden Beitrag zum Streuquerschnitt eines 2->2 Prozesses.
Berechnen Sie eine 1-loop Schleifenkorrektur inkl. Regularisierung und Renormierung.
Integrieren Sie ein schweres Teilchen aus und bestimmen Sie die resultierende effektive Feldtheorie.
Bestimmen Sie den Noetherstrom und die Ward-Identitäten einer QFT mit Skalarfeldern in der fundamentalen Darstellung der SO(3).
Berechnen Sie die Beta-Funktion und bestimmen Sie ihr Verhalten.

Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.

Auf die Note einer bestandenen Modulprüfung in der Prüfungsperiode direkt im Anschluss an die Vorlesung (nicht auf die Wiederholungsprüfung) wird ein Bonus (eine Zwischennotenstufe "0,3" besser) gewährt (4,3 wird nicht auf 4,0 aufgewertet), wenn die/der Studierende die Mid-Term-Leistung bestanden hat, diese besteht aus

der Bearbeitung von 50% der Aufgaben auf den Übungsblättern und

der Präsentation von mindestens zwei Teilaufgaben an der Tafel

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.
Inhaltlich: Quantenfeldtheorie

Inhalt:
- Unitarität der S-matrix
- Spinor helicity und Eindeutigkeit von Yang-Mills Theorien
- Quantisierung und Renormierung von nicht-abelschen Eichtheorien
- Infrarotdivergenzen und Faktorisierung

- Effektive Wirkung und effektives Potential

- Spontane Symmetriebrechung, Goldstone-Bosonen

- Nichtlineare Darstellung globaler Symmetrien, effektive Goldstone Lagrangedichten

- Elektorschwache Symmetriebrechung und das Higgs-Boson

- Anomalien
- Spin 2-Felder, Quantisierung von schwachen Gravitationsfeldern

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls, sind die Studierenden in der Lage
- den Higgs-Mechanismus zu verstehen.
- die Quantenfeldtheorie von Spin-1 und Spin-2 Felden zu beherrschen.
- das Konzept von nicht-linearen Symmetriedarstellungen und Goldstone Bosonen zu verstehen.
- Anomalien und die Aufhebung von Anomalien zu verstehen.
- Infrarotdivergenzen und ihre physikalische Interpretation zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul enthält eine Vorlesung und dazu begleitende Übungen.
In der Vorlesung werden die Inhalte (in der Regel) durch Tafelvortrag vermittelt. Der Fokus liegt auf theoretischen Grundlagen des Gebiets, Vorstellung der Methoden und beispielhaften Phänomenen. In den Hausaufgaben erfolgt die Vertiefung der Methoden durch eigene Anwendung auf Probleme des Gebiets. Es wird auf die Entwicklung des analytischen Denkvermögens und der rechentechnischen Fertigkeiten Wert gelegt. Die Besprechung der Hausaufgaben in der Übung (Gruppenübung) erfolgt unter Anleitung des Übungsleiters durch die Studierenden selbst, um die Fähigkeit des schlüssigen, selbständigen Erklärens zu fördern.

Medienform:
Tafelvortrag, bei Bedarf ergänzt durch Folien/Präsentationen.

Literatur:
- M. D. Schwartz: Quantum Field Theory and the Standard Model, Cambridge University Press (2014)
- M.E. Peskin & D.V. Schroeder: An Introduction to Quantum Field Theory, Westview Press, (1995)

- V. Rubakov: Classical Theory of Gauge Fields, Princeton University Press, (1999)

- S. Weinberg: The Quantum Theory of Fields, I-III, Cambridge University Press, (2005)

- M. Shifman: Advanced Topics in Quantum Field Theory, Cambridge University Press, (2012)

- M. Nakahara: Geometry, Topology and Physics, CRC Press, (2003)

Modulverantwortliche(r):
Beneke, Martin; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2196: Fusionsforschung | Fusion Research

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Günter, Sibylle; Hon.-Prof.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2205: Angewandte Quantenmechanik | Applied Quantum Mechanics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
siehe englische Beschreibung

Inhalt:
siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage:
1. Auflistung einzelner Lernergebnisse …

Lehr- und Lernmethoden:
siehe englische Beschreibung

Medienform:
siehe englische Beschreibung

Literatur:
M. Nielsen / I. Chuang - Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press, 2000

Modulverantwortliche(r):
Reinhard, Friedemann; Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2221: Datenanalyse | Data Analysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe wird exemplarisch durch eine von den Studierenden selbständig zu erarbeitende Abschlusspräsentation überprüft. Die Leistung der Studierenden wird an Hand der Präsentation und einer anschließenden Diskussion bewertet. Die Prüfung hat eine Dauer von insgesamt 25 Minuten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
siehe englische Beschreibung

Inhalt:
siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:
siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:
siehe englische Beschreibung

Medienform:
siehe englische Beschreibung

Literatur:
- G. d'Agostini, "Bayesian reasoning in data analysis - A critical introduction", World Scientific Publishing 2003 (soft cover 2013).

- G. Cowan, "Statistical Data Analysis" (Oxford Science Publications) 1st Edition.
- W. T. Eadie, D. Dryard, F. E. James, M. Roos e B. Sadoulet, "Statistical methods in experimental physics", North-Holland Publishing Company, Amsterdam, London, 1971.
- E. T. Jaynes, `Probability Theory: The Logic of Science', Cambridge University Press, 2003.

Modulverantwortliche(r):
Caldwell, Allen C.; Hon.-Prof.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2237: Quanteninformation | Quantum Information

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
siehe englische Beschreibung

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
siehe englische Beschreibung

Inhalt:
siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:
siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:
siehe englische Beschreibung

Medienform:
siehe englische Beschreibung

Literatur:
- J. Preskill, Quantum Computation lecture notes.
- M. Nielsen and I. Chuang, Quantum Information and Computation. (Cambridge University Press, 2010)

Modulverantwortliche(r):
Schuch, Norbert; PD Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2256: Quanten-Vielteilchenphysik | Quantum Many-Body Physics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 210	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung für das Modul wird in Form eines Prüfungsparcours absolviert.
Der Prüfungsparcours besteht aus einer Klausur (90 Minuten) und einem Essay. Im Vorfeld der Klausur bekommt jeder Student und jeder Studierende ein Thema, zu dem ein Essay verfasst wird. Dieser Essay wird mit der Klausur abgegeben und entspricht einem Drittel der Gesamtpunktzahl. In dem Essay zeigen die Studierenden an einem Beispiel, dass Sie in der Lage sind aktuelle wissenschaftliche Arbeiten in dem Gebiet der Qantenvielteilchenphysik zu verstehen und die enthaltenen Herleitungen mithilfe der im Kurs vermittelten Methoden nachzuvollziehen.
Die anschließende Klausur von 90 Minuten erstreckt sich über alle Themen des Moduls. Darin wird das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe exemplarisch durch Wissens- und Verständnisfragen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Berechnen Sie störungsrechnisch die Landauparameter für Fermionen mit einem schwachen, kurzreichweitigen Potential.
- Was sind die Hauptunterschiede zwischen Luttinger- und Fermi-Flüssigkeiten?
- Analysieren Sie das fermionischen Energiespektrums und leiten Sie die Chern-Zahl eines chiralen Supraleiters ab.
- Was sind Anyonen, und warum tauchen sie nur in der zweidimensionalen Welt auf?
In die Note gehen die Klausur zu 2/3 und das Essay zu 1/3 ein.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. In der Vorlesung werden die Inhalte (in der Regel) durch Tafelvortrag vermittelt. Der Fokus liegt auf theoretischen Grundlagen des Gebiets, Vorstellung der Methoden und beispielhaften Phänomenen. In den Hausaufgaben erfolgt die Vertiefung der Methoden durch eigene Anwendung auf Probleme des Gebiets. Es wird auf die Entwicklung des analytischen Denkvermögens und der rechentechnischen Fertigkeiten Wert gelegt. Die Besprechung der Hausaufgaben in der Übung erfolgt unter Anleitung des Übungsleiters durch die Studierenden selbst, um die Fähigkeit des schlüssigen, selbständigen Erklärens zu fördern.

Medienform:

Literatur:
- P. Coleman, Introduction to Many-Body Physics
- A. Altland & B. Simons, Condensed Matter Field Theory
- T. Giamachi, Quantum Physics in One Dimension
- E. Fradkin, Field Theories of Condensed Matter Physics
- X.-G. Wen, Quantum Field Theory of Many-Body Systems

Modulverantwortliche(r):
Knap, Michael; Prof. Dr. techn.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Quanten-Vielteilchenphysik (Vorlesung, 4 SWS)
Knap M

Übung zu Quanten-Vielteilchenphysik (Übung, 2 SWS)
Knap M [L], Birnkammer S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2263: Quantentechnologie | Quantum Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine mündliche Prüfung von 25 Minuten Dauer statt. Darin wird das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe exemplarisch durch Verständnisfragen und Beispielrechnungen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Skizzieren Sie eine Steuersequenz, die einen maximal verschränkten Zustand zwischen zwei Quantenbits erzeugt.
- Erklären Sie, wie die einzelnen Schritte dieser Kontrollsequenz mit supraleitenden Qubits umgesetzt werden können.
- Erklären Sie die wichtigsten Quellen der Dekohärenz für Spin-Qubits in Silizium und wie diese Dekohärenz durch Wahl geeigneter Kontrollsequenzen oder Materialien reduziert werden kann.
Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
siehe englische Beschreibung

Inhalt:
siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:
siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul beinhaltet eine Vorlesung und eine Übung.
In der thematisch strukturierten Vorlesung werden die Lerninhalte präsentiert, dabei werden insbesondere mit Querverweisen zwischen verschiedenen Themen die universellen Konzepte der Quantentechnologie aufgezeigt. In wissenschaftlichen Diskussionen werden die Studierenden mit einbezogen und das eigene analytisch-physikalische Denkvermögen gefördert.
In der Übung werden anhand von Problembeispielen und (Rechen-)Aufgaben die Lerninhalte vertieft und eingeübt, sodass die Studierenden das Gelernte selbständig erklären und anwenden können.

Medienform:
Tafelanschrieb und PowerPoint Präsentation
Übungsblätter

Literatur:
S. Haroche & J.M. Raimond: Exploring the Quantum, ISBN 0198509146
Fox: Quantum Optics, ISBN 9780198566731
Weitere Literaturhinweise in der Vorlesung.

Modulverantwortliche(r):
Reiserer, Andreas; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Quantentechnologie (Vorlesung, 2 SWS)
Reiserer A

Übung zu Quantentechnologie (Übung, 1 SWS)
Reiserer A [L], Salamon F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2264: Computergestützte Methoden in der Vielteilchenphysik | Computational Methods in Many-Body Physics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 210	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Knap, Michael; Prof. Dr. techn.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2277: Physik der Gene | Physics of Genes

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau:	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Simmel, Friedrich; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2297: Fortgeschrittene Methoden in der Quanten-Vielteilchenphysik | Advanced Methods in Quantum Many-Body Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 10	**Gesamtstunden:** 300	**Eigenstudiums-stunden:** 210	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Knolle, Johannes; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2298: Theoretische Teilchenphysik im frühen Universum | Theoretical Particle Physics in the Early Universe

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Harz, Julia; Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH2299: Quanten-Computing mit supraleitenden Qubits: Architektur und Algorithmen | Quantum Computing with Superconducting Qubits: architecture and algorithms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Filipp, Stefan; Prof. Dr. techn.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH8019: Einführung in die Physik der kondensierten Materie (in englischer Sprache) | Introduction to Condensed Matter Physics (in English)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau:	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es findet eine schriftliche Klausur von 90 Minuten Dauer statt. Darin wird exemplarisch das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe durch Rechenaufgaben und Verständnisfragen überprüft.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- Berechnen Sie Bindungsenergie eines einfachen Kristalls
- Die Kristallstruktur der Diamantstruktur ist fcc mit einer zweiatomigen Basis. Die konventionelle Zelle der Diamantstruktur enthält insgesamt 8 Atome. Bestimmen Sie den Strukturfaktor der so gewählten Basis und berechnen Sie die Millerschen Indizes, für die eine Auslöschung von Reflexen auftritt

Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen, da die Übungsaufgaben auf die in der Modulprüfung abgefragten Problemstellungen vorbereiten und somit die spezifischen Kompetenzen eingeübt werden.
Auf die Note einer bestandenen Modulprüfung in der Prüfungsperiode direkt im Anschluss an die Vorlesung (nicht auf die Wiederholungsprüfung) wird ein Bonus (eine Zwischennotenstufe "0,3" besser) gewährt (4,3 wird nicht auf 4,0 aufgewertet), wenn die/der Studierende die Mid-Term-Leistung bestanden hat, diese besteht aus
- dem bestehen der freiwilligen Zwischenklausur während des Semesters
- mindestens einmal erfolgreich in den Übungen vorrechnen

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
PH0001, PH0002, PH0003, PH0004, PH0005, PH0006, PH0007

Inhalt:
Bindungstypen und -kräfte
- Periodensystem
- Kovalente und metallische Bindung
- Ionische Bindung und van der Waals Bindung
- Wasserstoffbrücken und andere supramolekulare Bindungstypen
Strukturen und Bestimmungsmethoden
- Amorphe und kristalline Strukturen - Grundbegriffe und Definitionen
- Beispiele für Kristallstrukturen im Realraum
- Reziprokes Gitter & Beugung
- Defekte
Gitterdynamik
- Klassische Theorie der Gitterdynamik
- Quantisierung der Gitterschwingungen
- Zustandsdichte im Phononenspektrum
- Elastizitätslehre im Kontinuum
Thermische Eigenschaften
- Spezifische Wärme
- Anharmonische Effekte: Thermische Ausdehnung
- Wärmeleitfähigkeit
- Thermoelektrische Effekte
Elektronen im Festkörper
- Modell des freien Elektronengases
- Bloch-Elektronen und Energiebänder
- Zustandsdichte von Metallen und Isolatoren
- Brillouin-Zonen und Fermi-Flächen
Transport von Ladungsträgern
- Semiklassisches Modell der Dynamik von Elektronen
- Bewegung von Elektronen im Kristallgitter
- Boltzmann-Transportgleichung
Halbleiter
- Intrinsische und dotierte Halbleiter
- Inhomogene Halbleiter
- Wichtige Bauelemente
Supraleitung
- Grundphänomene
- Mikroskopische Beschreibung
- Unkonventionelle Supraleiter
Magnetismus
- Dia- und Paramagnetismus
- Ferromagnetische Materialien
- Ferri- und Antiferromagnetismus
Dielektrische Eigenschaften
- Makroskopische und mikroskopische Beschreibung

- Arten der Polarisation
- Dielektrische Eigenschaften von Metallen und Halbleitern

Ausblick

- Grenzflächen, Nanostrukturen & niederdimensionale Systeme
- Organische Materialien, metallorganische Gitter & 'soft matter'

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul ist der/die Studierende in der Lage:

1. die unterschiedlichen Bindungsarten von kondensierter Materie zu kennen und konkreten Stoffen zuordnen zu können.
2. die physikalischen Grundlagen der Strukturanalyse und die zugehörigen Experimente wiederzugeben.
3. die Grundlagen der Gitterdynamik und ihre Bedeutung für Festkörpereigenschaften (insbesondere thermische Eigenschaften) zu verstehen.
4. das Verhalten von Elektronen in kristallinen Strukturen zu verstehen und auf den Transport von Ladungsträgern anzuwenden.
5. grundlegende Eigenschaften von Halbleitern, Supraleitern und magnetischen Materialien zu kennen und zu erklären.
6. die wichtigsten dielektrischen Eigenschaften von Festkörpern wiederzugeben.

Lehr- und Lernmethoden:

In der thematisch strukturierten Vorlesung werden die Lehrinhalte im Vortrag präsentiert und durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Dabei werden die Studierenden auch zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den behandelten Themen sowie zum Studium der zugehörigen Literatur motiviert. Stetige Querverweise auf die bereits früher vermittelten Grundlagen lassen die universellen Konzepte der Physik mehr und mehr erkennbar werden.

In den „Tutorübungen" lernen die Studierenden in Kleingruppen nicht nur den Lösungsweg nachzuvollziehen, sondern Aufgaben auch selbstständig zu lösen. Hierzu werden Aufgabenblätter angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte bearbeiten sollen. In den Übungen werden die unter der Woche gerechneten Aufgaben von den Studierenden und einer/m wissenschaftlichen Mitarbeiter(in) an der Tafel vorgerechnet und besprochen. Die Übung bietet auch die Gelegenheit zur Diskussion und weitergehende Erläuterungen zum Vorlesungsstoff und bereitet konkret auf die Prüfungen vor. Die verschiedenen Lernformate sind eng verzahnt und befinden sich im ständigen Austausch.

Medienform:

Tafelanschrieb bzw. Präsentation

Begleitende Informationen im Internet

Literatur:

- Kittel: Introduction to Solid State Physics
- Ashcroft, Mermin: Solid State Physics

Modulverantwortliche(r):
Poot, Menno; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

C3 Economics | C3 Economics

Modulbeschreibung

WI000091: Corporate Finance | Corporate Finance

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Benotung basiert auf einem 90-minütigen open-book e-Test ohne Aufsicht. Dabei werden sowohl theoretische Fragen in Corporate Finance gestellt (z.B. Charakteristika von Realoptionen, wann man welche Unternehmensbewertungsmethode anwendet, theoretische Überlegungen zur optimalen Kapitalstruktur) als auch angewandte Rechenaufgaben in diesem Bereich (z.B. Bewertung von Realoptionen, Eigenkapitalbewertung durch abdiskontieren von Zahlungsströme, Risikokennzahlen auf Unternehmensebene für den Verschuldungsgrad adjustieren). Die theoretischen Fragen beziehen sich hauptsächlich auf die Vorlesung und die Rechenaufgaben hauptsächlich auf die Übung.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Solides Verständnis der Grundlagen in der Finanztheorie (present value, Risiko, CAPM).
Die Inhalte der Veranstaltung 'Investitions- und Finanzmanagement' oder einer ähnlichen Veranstaltung werden vorausgesetzt.

Inhalt:
Dieses Modul vermittelt Grundlagenwissen in Corporate Finance. Dieses Wissen ist wichtig für weiterführende Kurse in Corporate Finance also auch für eine Karriere im Investment Banking oder in der Treasury-Abteilung eines Unternehmens.
• Options: Basic understanding, put call parity, binomial and B&S option pricing, equity as call option
• Real options: Identification and binomial pricing
• Valuation: Introduction to DCF methods, multiples methods and applications

• IPO: Empirical studies of IPO costs, IPO process
• Capital structure: WACC under OPM, CAPM and MM, trade off theory of debt, agency theory of debt, pecking order theory of debt
• Efficient markets: Definitions, modeling, empirical approaches and results
• M&A: Explanations of wealth effects of M&A, explanations for conglomerates, Empirical results on
other forms of ownership decreases and change (divestitures, carve outs, spin offs, tracking stock, split ups, LBOs)
• Dividend policy: Theories of optimal dividend policy, Empirical evidence

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Kurs sind die Studierenden in der Lage die gängigsten Konzepte in der Unternehmensfinanzierung wie z.B. Finanz- und Realoptionen, Unternehmensbewertung, Kapitalmarkteffizienz und Dividenden und Verschuldungs-Entscheidungen zu erklären. Außerdem sind die Studierendendann in der Lage diese Konzepte kritisch zu diskutieren. Darüber hinaus werden sie auch in der Lage sein die Konzepte anzuwenden und sich eine Meinung zu Unternehmensfinanzentscheidungen zu bilden. Weiterhin werden die Studierenden Finanz- und Realoptionen und Unternehmen bewerten können (z.B. durch die Anwendung von Optionspreistheorie oder DCF Methoden).

Lehr- und Lernmethoden:
Es wird eine wöchentliche Vorlesung und Übung angeboten. Die Vorlesung vermittelt den Inhalt über Folien und handschriftlichen Rechnungen. Den Studierenden werden wöchentliche Übungsblätter zur Verfügung gestellt. Diese werden dann während der Übung anschaulich vorgerechnet.

Medienform:
Folien und "white board".

Literatur:
Vorausgesetzt:
• Berk, DeMarzo (2014, 3/E): Corporate Finance
• Copeland, T. E./ Weston, J. F./ Shastri, K. (2005): Financial Theory and Corporate Policy, USA, Addison Wesley, 4th International Edition.

In der Vorlesung werden weitere Literaturempfehlungen gegeben.

Modulverantwortliche(r):
Kaserer, Christoph; Prof. Dr. rer. pol. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000219: Investitions- und Finanzmanagement | Investment and Financial Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Benotung basiert auf einer schriftlichen 120-minütigen Klausur. Um zu testen, ob sich die Studierenden das theoretischen Grundlagen der Finanzanalyse und Investitionsplanung angeeignet haben, werden Multiple-Choice-Fragen gestellt, wobei die Studierenden die richtige oder falsche Antwort aus mehreren alternativen Aussagen herausfinden müssen. Mit Hilfe eines Taschenrechners und einer vom Lehrstuhl bereitgestellten Formelsammlung müssen die Studierenden weiterhin zum Beispiel Investitionsprojekte analysieren, eine optimale Kapitalstuktur eines Projekts oder Unternehmens erstellen, Anleihen, Aktien oder Optionen bewerten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Das Modul Investitions- und Finanzmanagement besteht aus der Veranstaltung Einführung in Corporate Finance und der Veranstaltung Einführung in Finanzmärkte. In den Veranstaltungen werden Grundlagen im Bereich der Finanzmathematik, Finanzmärkte, Finanzplanung, sowie im Bereich der Investitionsrechnung und Unternehmensfinanzierung vermittelt. Inhaltliche Themengebiete sind unter anderem die Finanzanalyse (Bilanzanalyse, die Analyse der Gewinn- und Verlustrechnung sowie Kennzahlenanalyse), Grundlagen der Investitionsentscheidung (Kapitalwertmethode und interner Zinsfuß) und Investitionsplanung (Bestimmung des freien Cashflows und die Wahl unter Alternativen) sowie Kapitalkosten (Eigen-, Fremd- und Gesamtkapitalkosten) und die bestmögliche Kapitalstruktur in einer Welt ohne (Modigliani-Miller) und mit Steuern (Wert des finanzierungsbedingten Steuervorteils). Des Weiteren werden

die Themengebiete Zinsrechnung, Renten- und Tilgungsrechnung, sowie die Bewertung verschiedener Finanzinstrumente (Anleihen, Aktien und Derivate) behandelt.

Lernergebnisse:
Mit dem erfolgreichen Bestehen dieses Moduls sind Studierende in der Lage, grundlegende Theorien im Bereich Corporate Finance und im Bereich der Finanzmärkte zu verstehen sowie die grundlegenden Methoden dieser Themenbereiche anzuwenden. Dies befähigt Studierende u.a. dazu, Investitionsentscheidungen, Finanzierungsentscheidungen sowie Finanzplanungen und Finanzinstrumente zu verstehen und zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Veranstaltungen Einführung in Corporate Finance und Einführung in Finanzmärkte sind jeweils eine Kombination aus Vorlesung und Übung und kombinieren entsprechend verschiedene Lernmethoden.

Das Modul wird auch am TUM Campus Straubing angeboten.

Medienform:
Präsentationen, Aufgaben mit Lösungen, online Schnellumfragen

Literatur:
Berk/DeMarzo, Corporate Finance, 3rd. Edition, Pearson.

Modulverantwortliche(r):
Kaserer, Christoph; Prof. Dr. rer. pol. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000233: Management Accounting | Management Accounting

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 120 minütigen schriftlichen Klausur erbracht. Als Hilfsmittel sind ein nicht programmierbarer Taschenrechner sowie ein zweisprachiges Wörterbuch für ausländische Studierende erlaubt. Anhand der Klausurfragen wird überprüft, ob die Studierenden die Ziele der Kosten- und Erlösrechnung verstanden haben sowie die Probleme und Anwendung verschiedener Systeme der Kosten- und Erlösrechnung klassifizieren und erfassen können. Des Weiteren wird überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind, die verschiedenen Systeme der Kosten- und Erlösrechnung zu analysieren, einzuordnen und selbstständig anzuwenden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
WI000689 "Kosten- und Erlösrechnung"

Inhalt:
In dem Modul werden Probleme und Verfahren der Kostenplanung und -kontrolle sowie ausgesuchte Systeme der Kosten- und Erlösrechnung näher untersucht. Insbesondere folgende Inhalte werden gelehrt:
- Einordnung und Rechnungszwecke der Kosten- und Erlösrechnung
- Analyse diverser Systeme der Kosten- und Erlösrechnung
- Intensive Behandlung und Beurteilung der Grenzplankosten- und Deckungsbeitragsrechnung mit Fokus auf den Themen Planung und Kontrolle von Kosten sowie Erlösen
- Relative Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung
- Einordnung und Analyse der Prozesskostenrechnung sowie des Activity Based Costing
- Diskussion des Target Costing mit Fokus auf der Ermittlung von Preisobergrenzen eines Produktes

- Abstimmung der kurzfristigen Kostenrechnung mit der längerfristigen Investitionsrechnung basierend auf dem investitionstheoretischen Ansatz der Plankostenrechnung
In der begleitenden Übungsveranstaltung wird der Stoff der Vorlesung an Hand von Beispielen und Fallstudien diskutiert und vertieft.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage das Verständnis von Zielen, die Probleme und die Anwendung verschiedener Systeme der Kosten- und Erlösrechnung zu klassifizieren und zu erfassen. Außerdem sind sie in der Lage diverse Systeme der Kosten- und Erlösrechnung zu analysieren, einzuordnen und anzuwenden. Die Systeme der Kosten- und Erlösrechnung, die die Studierenden erläutern und anwenden können, umfassen die Grenzplankosten- und Deckungsbeitragsrechnung, die relative Einzelkosten- und Deckungsbeitragsrechnung, die Prozesskostenrechnung und Activity Based Costing, Tagert Costing sowie den investitionstheoretischen Ansatz.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Die Studierenden werden zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. In der Übung werden die in der Vorlesung vermittelten theoretischen Grundlagen anhand konkreter Fragestellungen und Aufgaben beantwortet und bearbeitet.

Medienform:
Präsentationen, Bücher, Vorlesungsnotizen, Übungsaufgaben

Literatur:
Schweitzer, Marcell; Küpper, Hans-Ulrich: Systeme der Kosten- und Erlösrechnung, 10. Aufl., München 2011.

Ewert, Ralf; Wagenhofer, Alfred: Interne Unternehmensrechnung, 6. Aufl., Berlin et al. 2008.

Küpper, Hans-Ulrich; Friedl, Gunther; Hofmann, Christian; Pedell, Burkhard: Übungsbuch zur Kosten- und Erlösrechnung, 6. Aufl., München 2010.

Modulverantwortliche(r):
Friedl, Gunther; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Management Accounting (WI000233, deutsch) (Vorlesung, 2 SWS)
Friedl G [L], Friedl G, Nadicksbernd M

Management Accounting - Übung (WI000233, deutsch) (Übung, 2 SWS)
Friedl G [L], Nadicksbernd M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000232: Derivatives | Derivatives

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The grading is based on an open-book e-test with a duration of 90 minutes. The e-test consists of calculations and multiple choice questions. By answering questions in multiple choice or text form, students have to show that they understand the theory behind the concept of standardized financial derivatives and that they are able to recognize the differences between these instruments (e.g. payoff- and profit-profiles, risk characteristics, etc.). They also have to demonstrate that they can calculate the fair prices of these instruments and that they can apply them properly to typical business problems (e.g. to the development of arbitrage strategies, or to hedging). By performing calculations and elaborating on theoretical considerations, students have to demonstrate their ability to practically work with the methods presented in the module.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic financial math knowledge.

Inhalt:
The target of the module is to familiarize students with the concept and application of financial derivatives. The module introduces standardized financial derivatives and illustrates typical business cases for their usage.

The following contents are addressed:

- Interest rate analysis and calculation of zero rates
- Development of arbitrage strategies
- Development of hedging strategies
- Theory of standardized financial derivatives (Forwards, Futures, Swaps and Options)

- Pay-off and profit profiles
- Pricing of derivatives
- Analysis of risk characteristics
- Trading strategies by use of derivatives

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students are able to (1) understand standardized financial derivatives (Forwards, Futures, Swaps and Options) as well as their payoff- and profit-profiles, risk characteristics and trading strategies. They can (2) calculate the fair price of derivatives and (3) develop arbitrage strategies if the real price on the market differs from this price. Moreover, students can (4) analyze, price and generate swaps. They should also be able (5) to apply derivatives in order to hedge against losses in a given situation. Finally, students should recognize opportunities to apply derivatives appropriately in practical situations presented in guest lectures given by prestigious firms from the finance industry.

Lehr- und Lernmethoden:
The module combines various learning methods:
- Basic knowledge, theoretical concepts and practical examples will be provided through the lecture.
- Controversial discussions and active participation in class are encouraged to deepen understanding of the concepts presented.
- In integrated exercises, students will apply their theoretical knowledge to concrete issues
- Students will get insights into practice via several guest lectures

Medienform:
Presentation slides, white board

Literatur:
Hull, J. C. (2008a): Options, Futures and other Derivatives; 7th edition, Prentice Hall, New Jersey.

Modulverantwortliche(r):
Kaserer, Christoph; Prof. Dr. rer. pol. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000264: Project Management | Project Management [PM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 135	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Students' mastery of the learning outcomes of this module is assessed with a 60 minutes written exam, during which students are only allowed to use a non-programmable calculator and a one-page handwritten sheet..

In the exam students have to demonstrate their ability to solve small project planning and management problems and to interpret planning results. They do this by answering questions and applying the mathematical concepts taught in the module. Answering the exam questions requires the knowledge, understanding and application of the module content.

Three optional group assignments (with 3-4 students per group) will be throughout the course. Successfully undertaking these assignments, students will obtain a bonus of 0.3 grades on their exam grade

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Mathematics I and II, Management Science, Statistics, Financial Management

Inhalt:
Projects are unique endeavors and in our dynamically changing world, many undertakings have a project character. In order to manage projects successfully, specific skills and tools are necessary. The module "Project Management" teaches the basic quantitative tools for managing projects successfully.
The following basic project management techniques are covered in this module:

• Work breakdown structure (WBS);

• Activity-on-node network (AON);
• Metra potential method (MPM),
• Critical path method (CPM)
• Activity-on-arc networks(AOA),
• Planning material, resources and costs,
• Maximizing the project's net present value,
• Resource-constrained project scheduling,
• Stochastic project scheduling with PERT,
• Monte Carlo Simulation
• Planning and simulating projects with the Project Team Builder (PTB),
• Controlling projects with milestone trend analysis (MTA) and earned value analysis (EVA),
• Financial project evaluation with decision tree analysis (DTA),
• Multi-criteria project evaluation with the Analytic Hierarchical Process (AHP),
• Multi-criteria project planning with goal programming,
• Project portfolio planning,
• New planning approaches (Agile Project Management, Critical Chain),
• Industry standards (PRINCE, PMBOK).

Lernergebnisse:
Students will learn the basic tools required to plan and manage projects using quantiative approaches for example MPM, CPM, EVA and DTA. Also, students will obtain insights into the "mechanics" of projects, i.e. how the parts of a project, the goals of a project and the project planning phases are interlinked. They will become familiar with decision analysis tools, which can be used beyond project management. The students will be empowered to successfully evaluate, select, plan and control projects

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of lectures and exercise courses. In the lectures the content is delivered through presentations, discussion, cases, games and industry talks. For the exercises students prepare homework and discuss the solutions with the teaching assistant. The exercise will help students learning the course content by applying what they have learned in the lectures. Furthermore, the exercise will prepare students for the written examination at the end of the course.

Medienform:
Presentation Slides, Spreadsheet examples

Literatur:
Shtub, Bard and Globerson: Project Management, Pearson Prentice Hall (latest Version), papers which will be provided through the Moodle e-learning platform.

Modulverantwortliche(r):
Kolisch, Rainer; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Project Management (WI000264, englisch) (Vorlesung, 2 SWS)
Kolisch R

Project Management Exercise (WI000264, englisch) (Übung, 2 SWS)
Kolisch R, Kohn M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000100: Advanced Microeconomics | Advanced Microeconomics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Multiple-Choice-Klausur (schriftlich, 120 Minuten) erbracht. Die Studierenden wenden fortgeschrittene Konzepte und Methoden der Mikroökonomik (insbesondere der Erwartungsnutzentheorie und der Spieltheorie) auf konkrete Entscheidungsprobleme an und finden Lösungswege. Sie zeigen, dass sie Entscheidungen unter Unsicherheit und asymmetrischer Information (etwa auf Versicherungsmärkten) sowie die strategische Interaktion von Entscheidungsträgern (etwa im Oligopol-Wettbewerb) beurteilen bzw. bewerten können. Auf diese Weise stellen die Studierenden ihre Fähigkeit zur Abstraktion (Denken in ökonomischen Modellen) und Konkretisierung (Interpretation und Anwendung der Modellresultate) unter Beweis.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
WI000021 "Volkswirtschaftslehre I (Mikroökonomik)" ODER WI001056 "Grundzüge der Volkswirtschaftslehre"

Inhalt:
Das Modul vermittelt weiterführende Konzepte und Methoden der Mikroökonomik, insbesondere zur Analyse von Entscheidungen unter Unsicherheit und strategischer Interaktion. Untersucht werden Märkte bei asymmetrischer Information und unvollkommenem Wettbewerb.
• Erwartungsnutzentheorie
○ Risikopräferenzen
○ Versicherungsmärkte
i) Adverse Selektion
ii) Moralisches Risiko
• Spieltheorie

○ Nash-Gleichgewicht
i) in reinen und gemischten Strategien
ii) in simultanen und sequentiellen Spielen
iii) in einmaligen und wiederholten Spielen
○ Strategische Interaktion auf Oligopolmärkten
i) Simultaner und sequentieller Mengenwettbewerb (Cournot bzw. Stackelberg)

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul können die Studierenden
• mit Hilfe der Erwartungsnutzentheorie Entscheidungen unter Unsicherheit und/oder asymmetrischer Information beschreiben und beurteilen. Sie sind in der Lage,
○ die Funktionsweise von kompetitiven Versicherungsmärkten zu analysieren,
○ Marktversagen aufgrund asymmetrischer Information zu beurteilen,
○ Probleme der Anreizverträglichkeit zu lösen.
• mit Hilfe der Spieltheorie strategische Interaktion analysieren und beurteilen. Sie sind in der Lage,
○ Gleichgewichte zu identifizieren und zu beurteilen,
○ Rückwärtsinduktion zu betreiben,
○ soziale Dilemmata und Koordinationsprobleme zu analysieren.
• Politikempfehlungen zu konzipieren und konkrete Politikmaßnahmen zu evaluieren (beispielsweise im Sozialversicherungswesen oder in der Wettbewerbsregulierung).

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation vermittelt. Die Studierenden werden zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. In den Übungen werden, teilweise in Gruppenarbeit, gemeinsam ausgesuchte Beispiele diskutiert und konkrete Fragestellungen beantwortet. Zudem werden regelmäßig Onlineabstimmungen zu (klausurähnlichen) Multiple-Choice-Aufgaben durchgeführt, um den Teilnehmern einen Eindruck von Ihrem Leistungsstand zu vermitteln.

Medienform:
Lehrbücher, Skript, Übungsaufgaben, Onlineabstimmungen, Videos

Literatur:
- Gravelle, Hugh und Ray Rees (2004): Microeconomics, Pearson
- Jehle, Geoffrey und Philip Reny (2011): Advanced Microeconomic Theory, Pearson
- Kreps, David (1990): A Course in Microeconomic Theory, Princeton University Press
- Osborne, Martin (2004): An Introduction to Game Theory, Oxford University Press
- Shy, Oz (1996): Industrial Organization: Theory and Applications, MIT Press
- Zweifel, Peter und Roland Eisen (2012): Insurance Economics, Springer

Modulverantwortliche(r):
Feilcke, Christian; Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000231: Asset Management | Asset Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The grading is based on an open-book e-test with a duration of 90 minutes. The e-test consists of calculations and multiple choice questions. By answering questions in multiple choice or text form, students have to show that they are able to understand the theory behind Asset Management (e.g. concept of utility and the calculation of basic utility measures, portfolio selection under various constraints, determinants of the capital asset pricing model and other factor models).
Moreover they show their ability to explain the basic models e.g. of portfolio theory.
By performing calculations and elaborating on theoretical considerations, students demonstrate their ability to evaluate and apply the methods presented in the module. They show that they are able to consider asset pricing models.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA9712 "Introductory Statistics" (Recommended)
MA9711 "Introductory Mathematic" (Recommended)

Inhalt:
The target of the module is to familiarize students with the concept of Asset Management from a theoretical perspective. The module provides the theoretical foundation that is required to understand typical problems in Asset Management and illustrates how to solve these problems effectively by means of the appropriate tools (e.g. Excel Solver).

The following contents are addressed:

- Utility Theory and decisions under uncertainty

- Theory and application of basic models of portfolio theory with a particular focus on portfolio optimization under various contraints in the Markowitz mean-variance framework
- Theory and application of asset pricing models (e.g. Capital Asset Pricing Model, Arbitrage Pricing Theory)
- Theory and application of conditional asset pricing
- Portfolios Performance Measurement

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students (1) understand the concept of utility theory (utility functions and link to risk attitudes) and can (2) calculate basic utility measures (absolute risk aversion, relative risk aversion, expected utility, certainty equivalent, risk premium); Students can also (3) explain and apply the basic models of portfolio theory, i.e. they can calculate the optimal portfolio allocation in the Markowitz mean-variance framework for an arbitrary set of asset returns under various constraints. Moreover, students (4) understand the fundamental concept of the Capital Asset Pricing Model and are able to (5) apply the model and its variants introduced in the module and also recognize the shortcomings of this model. Students (6) learn to use other asset pricing models and when to apply them. Finally, students (7) learn the theory, process and methods to measure the portfolios' performance.

Lehr- und Lernmethoden:
The module combines various learning methods:
- Basic knowledge, theoretical concepts and practical examples will be provided through the lecture.
- Controversial discussions and active participation in class are encouraged to deepen understanding of the concepts presented.
- In the exercises, students will apply their theoretical knowledge to concrete
- Demonstration of how to apply portfolio optimization on real-world data by using Excel
- Students will get insights into practice via several guest lecture

Medienform:
Presentation slides, white board

Literatur:
Elton, E. J./ Gruber, M. J. (2006): Modern Portfolio Theory and Investment Analysis, USA, Wiley, 7th Edition.

Copeland, T. E./ Weston, J. F./ Shastri, K. (2006): Financial Theory and Corporate Policy, USA, Addison Wesley, 4th Edition.

Modulverantwortliche(r):
Kaserer, Christoph; Prof. Dr. rer. pol. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Asset Management - Übung (WI000231, englisch) (Übung, 2 SWS)
Chen M

Asset Management (WI000231, englisch) (Vorlesung, 2 SWS)
Kaserer C, Chen M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000234: Value-based Management | Value-based Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht in einer schriftlichen, benoteten Klausur (120 Minuten), zu der als einziges Hilfsmittel ein nicht-programmierbarer Taschenrechner erlaubt ist. Die Prüfung dient der Überprüfung der vermittelten theoretischen Kompetenzen. Anhand beispielhafter unternehmerischer Situationen oder Vergütungsschemata weisen die Studierenden nach, dass sie die Eignung von bestimmten Instrumenten des wertorientierten Managements prüfen und abwägen können. In konkreten Fallbeispielen sollen die Studierenden das Konzept des Residualgewinns und möglicher Anpassungen zur Berechnung des Residualgewinns anwenden können, wesentliche Größen des wertorientierten Managements berechnen und Zusammenhänge zwischen diesen und ihren Wirkungen in Inzentivierungssystemen aufzeigen können. Die Studierenden sollen dabei auftretende Probleme erkennen und Lösungen vorschlagen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagenveranstaltungen zu externem Rechnungswesen, Controlling, Investition und Finanzierung.

Inhalt:
Im Fokus steht das Residualgewinnkonzept als Performancemaß für die Maximierung des Shareholder Value. Hauptthemenfelder:
- Berechnung des auf dem Residualgewinnkonzept basierenden und in der Praxis vorherrschenden Konzepts des Economic Value Added (EVA) inkl. der wichtigsten in der Praxis angewandten Anpassungen der Rechnungswesendaten anhand mehrerer Fallstudien.
- Analyse von Problemen und Lösungsmöglichkeiten bei der Berechnung des Kapitalkostensatzes. Diskussion der Eignung des Residualgewinns als zielkongruentes Performancemaß.

- Ausgestaltungsmöglichkeiten eines Vergütungsplans zur Erreichung der teilweise konfliktären Ziele der Managementvergütung (bspw. Aktienoptionen, Bonuspläne, Anwendung verschiedener Formen von Bonusbanken).
- Implementierung eines wertorientierten Managements im Unternehmen mit finanziellen und nichtfinanziellen Werttreibern und Werttreiberbäumen.

Lernergebnisse:
Die Lernergebnisse des Moduls sind:
(1) Die Studenten kennen und verstehen das Konzept des Residualgewinns und der Wertschöpfung;
(2) sie sind in der Lage Probleme im Accounting und im Zusammenhang mit der Inzentivierung (Vergütungskomponenten und Bemessungsgrundlagen) zu analysieren;
(3) sie können Probleme im Zusammenhang mit der Entwicklung und Implementierung von wertorientiertem Management in Unternehmen lösen.
(4) Dazu wägen die Studenten verschiedene Ziele der Managementvergütung ab und erkennen die Eignung verschiedener Instrumente, bspw. Aktien- und Optionsvergütung, Vergütung anhand des Residualgewinns mit verschiedenen Anpassungen oder dem Einsatz einer Bonusbank, in konkreten unternehmerischen Situationen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Während der Vorlesung werden die Inhalte durch Präsentationen und Diskussionen vermittelt. In der Übung wenden die Studenten das erworbene Wissen auf Übungen und Fallstudien an. Zur Vorbereitung der Übung lösen die Studenten Aufgaben, deren Lösungen in der Übung präsentiert oder diskutiert werden. Einige Aufgaben werden während der Übung individuell oder in Gruppenarbeit gelöst und anschließend diskutiert.

Medienform:
Präsentationen, Lehrbücher, Vorlesungsunterlagen, Übungen, Fallstudien

Literatur:
Young, S. David and O‘Byrne, Stephen F.: EVA and Value-Based Management: A Practical Guide to Implementation, New York et al. 2001.

Weitere Literaturempfehlungen im Laufe der Vorlesung.

Modulverantwortliche(r):
Friedl, Gunther; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Value-based Management (Vorlesung), 2 SWS
Value-based Management (Übung), 2 SWS

Professor Gunther Friedl
Peter Schäfer
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI200541: Planning and Scheduling of Complex Operations: Models, Methods and Applications | Planning and Scheduling of Complex Operations: Models, Methods and Applications

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Grading of the module will be based on the following four assessments: 1) At the end of the module the students have to take an open book written test of 60 minutes length. Through the course students have to hand in two assignments and have to make a 15 minute presentation followed by a 5 minute discussion. Taking the test the students show that they have understood the problems, models, methods and applications treated in the module. By undertaking the two assignments students demonstrate that they have acquired the capability of i) coding and implementing a scheduling approach by using a computer programming language (first assignment), and ii) implementing a scheduling optimization model by using a modelling language and a solver (second assignment). With the presentation students showcase their understanding and capability of presenting a scheduling application from the scientific literature so far not treated in the module. The assessments are weighted with 50% (test), 15% (coding assignment), 20% (optimization assignment) and 15% (presentation).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Students should have knowledge in the mandatory undergraduate courses Mathematics (Linear Algebra), Statistics (probabilities, distributions), Management Science or Operations Research (Linear and Integer Programming), Production and Logistics or Operations Management, Programming, as well as a course in modelling and simulation such as in the elective undergraduate course “Modelling, Optimization and Simulation”.

Inhalt:
Scheduling is about planning the timing of activities subject to scarce resources such as machines in order to fulfill an objective such as minimizing the flow time in the best possible way. Many scheduling problems in manufacturing and services are complex in the sense that there are precedence constraints enforcing minimum or maximum time lags between activities, more than one unit or type of scarce resource is required for processing an activity, capacity of resources is changing over time and complicated objective functions such as net present value have to be taken into account. The theory of resource-constrained project scheduling offers powerful modeling and solution techniques in order to address these kind of problems. The module empowers students to apply the main modeling and solutions concepts in order to successfully addressing real-world scheduling problems. The module is divided into four main parts which relate to different modelling concepts. Within each part the modelling concept, a linear programming formulations, heuristic and metaheuristic approaches as well as applications will be addressed. Next to its practical relevance, the module serves as a good starting point in order to undertake a master-thesis or a PhD-thesis.
• Scheduling activities with general precedence constraints
o Linear Program formulation
o Network flow algorithms for scheduling activities with general precedence constraints: Label correcting algorithm and Floyd-Warshall algorithm
o Applications
• Scheduling activities with renewable resource constraints: The Resource-constrained project scheduling problem
o Linear program formulations
o Special cases
o Heuristics and Metaheuristics
o Applications
• Scheduling activities with multiple modes, renewable and nonrenewable resource constraints: The Multi-mode resource-constrained project scheduling problem
o Linear program formulation
o Special cases
o Heuristics and metaheuristics
o Applications
• Scheduling activities with renewable resource constraints and stochastic durations: The stochastic resource-constrained project scheduling problem
o Heuristics and metaheuristics
o Applications

Lernergebnisse:
Upon completion of the module students are empowered to analyze and optimize scheduling problems in services and manufacturing. In particular they 1) know the prevalent models and methods available in the literature. 2) They are capable of coding and implementing relevant algorithms. 3) They know how to model and solve linear programs in the field with off-the-shelf software. And 4) they understand and are able to present new approaches available in the scientific literature.

Lehr- und Lernmethoden:
The topics will be treated based on book chapters and papers in the scientific journals. Students are advised to prepare for the lecture by reading these material ahead of class. The content will be presented by the lecturer and discussed with the students. Then, students have to prepare applications of the approaches by solving small cases which will be discussed afterwards. The cases will be helping students to understand the problems addressed and the solution approaches provided. In order to empower students to implement the approaches in practice students will undertake two assignments. In the first assignment students implement an approach (exact procedure or heuristic) by using a programming language such as JAVA. In the second assignment students implement a linear programming model with the modelling language OPL and the solver CPLEX. The assignments will be provided at the beginning of the course giving students some time in order to undertake them . During the time of working at the assignments students can consult the teaching assistant in the exercise for help. In order to empower students to address problems not treated in class, students have to select and present a problem and an associated solution approach from the literature in class.

Medienform:
Slides, book chapters and papers, will be electronically made available in moodle.

Literatur:
• Brucker, P. and Knust, S. Complex Scheduling. GOR Publications. Springer, Berlin, 2. edition, 2012
• Schwindt, C. and Zimmermann J. editors. Handbook on Project Management and Scheduling Vol. 1. Springer, Heidelberg, 2015.
• Schwindt, C. and Zimmermann J. editors. Handbook on Project Management and Scheduling Vol. 1. Springer, Heidelberg, 2015.
• Neumann, K., Schwindt, C.and Zimmermann, J.. Project Scheduling with Time Windows and Scarce Resources. Springer, Heidelberg 2. edition, 2003.

Modulverantwortliche(r):
Kolisch, Rainer; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MGT001307: Data Analytics in Applications | Data Analytics in Applications

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 140	**Präsenzstunden:** 40

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Im Rahmen des Seminars erhalten die Studierenden eine Data Challenge von Unternehmen mit realen Unternehmensdaten - eine einmalige Gelegenheit "Hands-on" ein Data Analytics Projekt interdisziplinär zu bearbeiten.

Die Studierenden wenden ihr theoretisches Wissen in diesem realen Projekt an und bearbeiten die Challenge. Die Modulnote setzt sich aus der Bewertung der Seminararbeit (90%) und einer Abschlusspräsentation (10%) zusammen. Die Abgabe der Seminararbeit beinhaltet die Dokumentation der erarbeiteten Lösungen sowie den auskommentierten Programmcode (python) in digitaler Form. Die Dauer der Abschlusspräsentation beträgt 30 Minuten. Die Aufgabe wird in Teamarbeit durchgeführt.

Bei der Präsentation werden auch die Mentoren der Data Challenge anwesend sein - die besten Gruppen erhalten einen Preis und die Möglichkeit mit ausgezeichneten Firmen näher in Kontakt zu treten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlegende Programmierkenntnisse sind Voraussetzung. Im Kurs gibt es kurze Sessions zu ausgewählten Modellen als Wiederholung, sowie zur Datenvorverarbeitung & Modellierung mit python.

Studierende ohne Programmiererfahrung können sich für den Kurs qualifizieren, durch das Erarbeiten der Lücken im Vorfeld.

Bei erfolgreichem Abschluss erhalten die Studierenden ein Zertifikat.

Inhalt:
Das Modul setzt sich aus zwei Teilmodulen zusammen: Im ersten Teilmodul werden in Form von Seminaren und Übungen die notwendigen theoretischen Grundlagen vermittelt. Es werden beispielhafte Use-Cases vorgestellt und die Methodik zur Bearbeitung von Data Analytics Use-Cases vermittelt. Im zweiten Teilmodul erarbeiten die Studierenden einen selbst identifizierten oder vorgegebenen Use-Case. Unterstützung wird dabei in Form von Sprechstunden geleistet.

Das Seminar findet in Kooperation mit dem TUM KI-Lab statt, welches aus einem Konsortium von namenhaften Vertretern aus der Industrie besteht. Die Kooperationspartner stellen dabei mögliche Use-Cases, Datenquellen und Ansprechpersonen zur Verfügung, sodass das Seminar einen stark praxisorientierten Charakter erhält. Zudem werden exklusive Einblicke in die Data Analytics Anwendungen der Kooperationspartner durch Gastvorträge vermittelt. Studierende erhalten die Möglichkeit wertvolle Industriekontakte zu knüpfen.

Inhalte:
- CRISP-DM & ML-Ops
- Business Understanding for Data Analytics
- Data Understanding & Data Preperation (+Übung)
- Modeling (Descriptive Analytics, Classification, Clustering, Regression) (+Übung)
- Evaluation of ML-Models
- Deployment of ML-Models

Studierende des Seminars erhalten die einzigartige Möglichkeit vor-Ort beim Münchner Management Kolloquium teilzunehmen und erhalten kostenlose Tickets zu diesem Event.

Lernergebnisse:
Nach absolvieren des Seminars sind die Studierende befähigt Data Analytics Projekte strukturiert zu identifizieren, eigenständig zu bearbeiten und umzusetzen (via python und aus Sicht des Managements). Das Seminar fördert die interdisziplinäre Gruppenarbeit, bietet Studierenden die Möglichkeit miteinander und voneinander zu lernen und bietet Studierenden zudem die einzigartige Gelegenheit an einem konkreten, realen Datenprojekt zu arbeiten. Die Studierenden können ihr theoretisches Wissen und ihre Programmierkenntnisse in der Praxis anwenden. Das "Learning-by-doing"-Konzept, angewandt auf eine Data-Challenge eines Partnerunternehmens unseres KI-Labs steht bei diesem Seminar im Mittelpunkt und verspricht exzellente Lernerbenisse.

Studierende erlernen: (i) die Identifikation wertiger und praxisnaher Data Analytics Use-Cases, (ii) die strukturierte Projektierung von Programmieraufgaben sowie die Bearbeitung eines Data Analytics Use-Case im Team mittels State-Of-The-Art Software, (iii) das zielgerichtete Zusammenstellen von Ergebnissen und Programmcode. Außerdem erlernen die Studierenden in einer Art Hackathon (Data Challenge) über 2 Monate hinweg die struktuierte Umsetzung eines Proof of Concepts (PoC) via python im Team (iv). Das Seminar orientiert sich am CRISP-DM Prozess (v). Die Data Challenge ist absichtlich sehr offen gestaltet, um die Kreativität und

Eigeninitiative der Studierenden (vi) hinsichtlich Business Case und Value Proposition zu fordern und fördern.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus 4 Seminareinheiten á 4 Stunden inklusive Übungen in Form von Jupyter Notebooks (python). Anschließend erfolgt die eigenständige Bearbeitung eines Datenprojektes in Teamarbeit. Während des Teamprojektes stehen Sprechstunden zur Unterstützung zur Verfügung.

Medienform:

Literatur:
Applied Data Mining for Business Analytics - Dursun Delen
Learning Python: Powerful Object-Oriented Programming - Mark Lutz
Machine Learning mit Python und Keras, TensorFlow 2 und Scikit-learn: Das umfassende Praxis-Handbuch für Data Science, Deep Learning und Predictive Analytics (mitp Professional) - Sebastian Raschka

Modulverantwortliche(r):
Wildemann, Horst; Prof. Dr. Dr. h.c. mult.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Data Analytics in Applications (MGT001307, englisch) (Seminar, 4 SWS)
Blümelhuber B, Junker S, Stepanek N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000219_E: Investment and Financial Management | Investment and Financial Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Benotung basiert auf einer schriftlichen 120-minütigen Klausur. Um zu testen, ob sich die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Finanzanalyse und Investitionsplanung angeeignet haben, werden Multiple-Choice-Fragen gestellt, wobei die Studierenden die richtige oder falsche Antwort aus mehreren alternativen Aussagen herausfinden müssen. Mit Hilfe eines Taschenrechners und einer vom Lehrstuhl bereitgestellten Formelsammlung müssen die Studierenden weiterhin zum Beispiel Investitionsprojekte analysieren, eine optimale Kapitalstuktur eines Projekts oder Unternehmens erstellen, Anleihen, Aktien oder Optionen bewerten. Anschließend müssen sie die richtige Alternative aus mehreren Antwortmöglichkeiten wählen, da die Klausur im Multiple-Choice-Format gestellt wird.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Das Modul gibt den Studierenden ein breites Verständnis von Instrumenten um Investitionsmöglichkeiten zu analysieren und zu bewerten. Nachfolgend, eine vollständige Liste dieser Methoden:
- Finanzanalyse (Bilanzanalyse, die Analyse der Gewinn- und Verlustrechnung sowie die Kennzahlenanalyse)
- Investitionsrechnung (Kapitalwertmethode und interner Zinsfuß)
- Investitionsplanung (Bestimmung des freien Cashflows und die Wahl unter Alternativen)
- Kapitalkosten (Eigen, Fremd- und Gesamtkapitalkosten)
- Kapitalstruktur

Lernergebnisse:
Mit dem erfolgreichen Bestehen dieses Moduls sind Studierende in der Lage: (1) wichtige Unternehmensperformance-Kennzahlen zu nennen und anzuwenden, (2) Investmentprojekte zu analysieren und auszuwählen, (3) die optimale Kapitalstruktur von Projekten und Unternehmen zu bestimmen, (4) Konzepte der Finanzmathematik zu beherrschen und zu reproduzieren und (5) Finanzmarktinstrumente zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul kombiniert verschiedene Lehrmethoden.
- Wöchentliche Vorlesung: Präsentationen der theoretischen Grundlagen und angewendeter Beispiele, unterstützt durch Powerpoint-Folien. Da durch ein dynamisches Lernumfeld bessere Lerneffekte erzielt werden können, können die Studierenden an Live-Umfragen durch onlineTED teilnehmen.
- Übung an verschiedenen Terminen: Vorrechnen ausgewählter Aufgaben aus dem Aufgabenkatalog in kleinen Gruppen damit die Studierenden direkt zu den Berechnungen Fragen stellen können.
- Aufgabenkatalog mit angewandten Beispielen zur individuellen Übung der Aufgaben.

Medienform:
Präsentationen, Aufgaben mit Lösungen, online Schnellumfragen

Literatur:
Berk/DeMarzo, Corporate Finance, 3rd. Edition, Pearson.

Modulverantwortliche(r):
Braun, Reiner; Prof. Dr. rer. oec.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Investment and Financial Management: Introduction to Financial Markets (WI000219_E, englisch) - Exercise (Übung, 2 SWS)
Braun R [L], Weik S, Windmüller S

Investment and Financial Management: Introduction to Corporate Finance (WI000219_E, englisch) (Vorlesung, 2 SWS)
Kaserer C [L], Kaserer C, Treßel V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000948: Food Economics | Food Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Students prove their achievement of learning outcomes in an oral exam of 25 minutes. The exam is designed to test whether students understand the discussed topics and publications, whether they can describe and explain them in a meaningful and exact way, and whether they can critically reflect on assumptions, methodology, results, and political and societal implications of research in food economics. An oral exam is the most suitable format to account for the discursive and reflective nature of the abilities examined.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
The course applies microeconomic theory to study questions of food demand and supply. Students should feel comfortable with the material in microeconomic courses at introductory level.

Inhalt:
The course is intended to provide students with in-depth coverage of food economics with an emphasis on trends and phenomena of food markets and value chains, food labelling, food safety, food consumption, nutrition and food policy. Taking examples from these domains the course introduces a variety of economic models that are being used in food-economic research.

Lernergebnisse:
At the end of the module, the students are able to (1) outline important trends and phenomena in food markets in Germany, Europe and the world, (2) analyse consumer and firm behavior in food markets based on economic theory, (3) assess the effectiveness of food policy instruments, (4) acquaint themselves with scientific literature in the area of food economics and discuss and evaluate crucial assumptions, choice of methodology and implications of results.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is designed as an interactive lecture where both lecturers and students provide input for discussion. In order to set up a common basis for participants, lecturers present information on major features and trends on food markets and economic concepts used to analyze them. To familiarize themselves with economic research, students read selected journal articles from the field of agricultural and food economics and prepare a short presentation of 15 minutes and a short report of about 2 pages once per semester, summarising the main hypotheses, methods applied, results obtained and implications derived. Subsequent discussions in classroom on assumptions, limitations of data and methods, as well as on different ways to interprete results deepen students' understanding of the potential and restrictions of research in food economics.

Medienform:
Slides, textbooks, journal articles, blackboard, collection of summaries of publications.

Literatur:
Lusk, J. L., Roosen, J, & Shogren, J. F. (eds.) (2011). The Oxford handbook of the economics of food consumption and policy. Oxford University Press: New York.
Additional references are provided in the course.

Modulverantwortliche(r):
Roosen, Jutta; Prof. Dr. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Food Economics (WI000948, englisch) (Vorlesung, 4 SWS)
Roosen J, Menapace L
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000976: Logistics and Operations Strategy | Logistics and Operations Strategy

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
At the end of the module a 90-minutes exam will determine the grading of the students. Students choose 3 out of 4 questions. Within each question two different competence areas are assessed. The first part of each questions covers knowledge about strategic operational and logistics concepts from the lecture. Then, in a second part, multiple quantitative methods have to be applied. They involve calculation and the analysis of results like in the exercise classes. Since calculations are to be done, a pocket calculator and a formula sheet summarizing the most relevant formulas and statistical values may be used by the students.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
The module requires basic knowledge in statistics (discrete and continuous probability distributions), MS Excel and the course “Modelling, Optimization, and Simulation”, which is due to the extensive use of Mixed-Integer Linear Programming. Basic knowledge of micro-economics theory helps, but is not a must.

Inhalt:
The module will position logistics and operations in business strategy and industrial organization. Strategic modelling and optimization approaches and tools for sourcing strategy, facility location, capacity and flexibility management will be presented and applied to problems of different industries.

Topics the module covers include:
- Competitive strategy (monopoly, simultaneous/sequential quantity competition, capacity competition, competitive locations)

- Operations strategy and Industrial Organization (supply chain configuration/operational flexibility)
- Capacity strategy (sizing and investment, timing and expansion)
- Distribution network strategy (warehouse location problem/hub- and spoke systems)
- Process technology (Make-to-order vs. Make-to-stock, factory physics)
- Operations and risk management (hedging/sourcing/inventory strategies)

Lernergebnisse:
The participants will acquire knowledge on different views of logistics strategy from a market and a resource perspective and will be enabled to apply decision support tools for an effective design of global manufacturing and logistics networks. Students will be able to assess strategic problems from practice, categorize them according to the decisions involved and identify relevant solution methods to solve them. Furthermore, students are equipped with the ability to apply methodologies and techniques from theory in practical environments. After finishing the module, students will be able to evaluate innovative and complicated operations and logistics settings, such as the integration of additive manufacturing (3D printing), and create subsequent innovative solution approaches for strategic decision makers.

Lehr- und Lernmethoden:
The series of lectures provides students with a fundamental knowledge of concepts and methods for assessing and optimizing given problems. Exemplary problem settings are solved during exercise classes, where the content given in the lecture is applied. Optimizations using MS Excel solver and analytical calculations are the basis for a follow-up interpretation of the results. In the process, students present their work and conduct an interactive discussion with fellow students and the lecturer regarding their approach, solution and interpretation. Extending the theoretical exercises, case studies are used to let students analyse and solve real-world problems, which closes the gap between theory and practice. To give students a further glimpse into practice, guest speakers from various industries present their daily challenges and approaches to solve them. This allows students to make the connection between the theoretical concepts they have learned and the requirements in practice and provides the opportunity to discuss questions with practitioners and find problem settings that might be suitable for their final thesis.

Medienform:
Literature, Slides, Case Studies, Exercises

Literatur:
Van Mieghem, J.A. (2015) Operations Strategy Principles and Practice, 2nd Edition, Dynamic Ideas
Slack, N., Lewis, M. (2015), Operations Strategy, 4th Edition, Financial Times/Prentice Hall.
Belleflamme, P., Peitz, M. (2015), Industrial Organization: Markets and Strategies, 2nd Edition, Cambridge University Press.

Modulverantwortliche(r):
Minner, Stefan; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000977: Stochastic Modeling and Optimization | Stochastic Modeling and Optimization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The grading is based on a written exam (90 minutes) consisting of 4 questions, the participants can choose 3 out of 4. Each question has several parts assessing the different competence levels. Students show that they understand a set of advanced stochastic methods. Each question requires the application of a stochastic method, or combinations of several methods. That shows students' ability to compare, choose and, combine different stochastic methods. Students have to conduct 1) practical implementation exercises and 2) theoretical proofs. The exam is open-book, students are allowed to use their own laptops for solving the programming exercises.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
The module requires a solid knowledge in probability theory and linear optimization. The knowledge of a programming language is helpful and the course "Modelling, Optimization, and Simulation" due to extensive use of Mixed-Integer Programming and Simulation methods.

Inhalt:
The module covers different state-of-the art methods for decision support in stochastic real-world environments. This contains methodology for multi-period problems and takes into account different states of the world. The module covers both, the mathematical theory behind the methods and presents their applications to industry problems such as inventory management or call center staffing.
Specifically, the module covers the topics:
• Uncertainty Modeling: Probability Theory, Stochastic Processes,
• Fuzzy Set Theory,
• Newsvendor Problems, Bayes Updating, Forecast Evolution

• Stochastic Dynamic Programming and Approximate Dynamic Programming
• Markov Chains and Markov Decision Processes: LP, Value Iteration, Policy Iteration
• Stochastic Programming: Chance Constrained Programming,
• Two-Stage Models with Recourse, Sample Average Approximation, Sampling Strategies
• Simulation Optimization Applications: Queuing Theory, Queuing Networks, Factory Physics, Inventory Theory (single echelon, multi-echelon)

Lernergebnisse:
After participating in this module, students are able to understand and interpret a set of advanced stochastic methods. They are able to apply these concepts in practice and transfer the methods to real life. Students further comprehend the weaknesses and strengths of the methods. They are able to assess which method to apply in which context. Students further have the ability to make appropriate use of related software. Through (voluntary) homework and the discussion and presentation of different solutions in class, students further improve their skills of carrying out discussions within a research environment. They gain insights into academic work, as most material will be learned from scientific papers rather than from books. The course will prepare the students for their master thesis.

Lehr- und Lernmethoden:
In lectures, students learn to understand the mathematical theory and obtain insights in applications of the stochastic methods to a practice context. Students get exercise sheets with problems that go beyond the examples in the lecture and allow them to reproduce and extend their knowledge. For solving the exercises, they are provided with the necessary software, such as Matlab or Xpress. In exercise classes, students discuss their solutions of the homework, and find out about the differences in practicability of one method over the other. In addition, there are guest lectures of practitioners who apply advanced methodology in their daily work and motivate new fields of application of the models beyond the scope of the lectures.

Medienform:
Literature, Slides, Case studies, Exercises, Software

Literatur:
• Tijms, H.C. (2003), A First Course in Stochastic Models, Wiley
• King, A.J., Wallace, S.W. (2012), Modeling with Stochastic Programming, Springer
• Kleijnen, J.P.C. (2008), Design and Analysis of Simulation Experiments, Springer
• Powell, W. (2011), Approximate Dynamic Programming, 2nd ed., Wiley

Modulverantwortliche(r):
Minner, Stefan; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Stochastic Modelling an Optimization (Lecture, 4 SWS)
Stefan Minner (stefan.minner@tum.de)
Christian Bohner (christian.bohner@tum.de)

Christian Mandl (christian.mandl@tum.de)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000978: Transportation Logistics | Transportation Logistics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The grading is based on a written exam (90 minutes) consisting of 4 questions, the participants can choose 3 out of 4. Each question has several parts assessing the different competence levels. In a first theory part, the student has to reproduce knowledge about transportation logistics concepts. In a second part, different calculation methods need to be applied with given data and the results be analyzed and interpreted. In a third part, the students need to develop ideas and concepts beyond the reproduction of knowledge and application of methods. In order to facilitate calculations and for backup of some formulas, a formula sheet and a pocket calculator can be used.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Produktion und Logistik, Management Science

Inhalt:
The module will give an overview on different problems in freight and public transportation and present the basic concepts and algorithms for the solution of various problems.

Besides different variants of the classical transportation problem, the content covers:
- the travelling salesman problem,
- vehicle routing problems with several extensions,
- train routing problems,
- packaging problems,
- fleet sizing, and
- transportation network design.

Lernergebnisse:
Students will be able to give an overview on characteristics of different transportation modes. They will be able to model transportation, routing and network design problems as mixedinteger linear program and to solve these problems with heuristics to provide practical decision support and to understand the concepts and methods behind commercial decision support software.

Lehr- und Lernmethoden:
The module includes lectures where students obtain knowledge about transportation modeling and optimization techniques. In exercise sessions, the students solve problems with the obtained knowledge, perform optimizations, interpret the findings and present and discuss their results to the others participants in the classroom. Guest lectures given by industry professionals supplement the theory parts and give the participants the opportunity to recognize problems, discover interesting challenges for choosing their thesis work and discuss with practitioners.

Medienform:
Literature, Slides

Literatur:
Toth, P., & Vigo, D. (Eds.). (2014). Vehicle routing: problems, methods, and applications (Vol. 18). Siam.
Ghiani, G., Laporte, G., & Musmanno, R. (2013). Introduction to logistics systems management. John Wiley & Sons.

Modulverantwortliche(r):
Minner, Stefan; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Transportation Logistics (WI000978, englisch) (Limited places) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Minner S [L], Kerscher C, Minner S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000979: Inventory Management | Inventory Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The grading is based on a written exam (90 minutes) consisting of 4 questions, the participants can choose 3 out of 4. Each question has several parts assessing the different competence levels. In a first theory part, the student has to reproduce knowledge about inventory management concepts. In a second part, different calculation methods need to be applied with given data and the results be analyzed and interpreted. In a third part, the students need to develop ideas and concepts beyond the reproduction of knowledge and application of methods. In order to facilitate calculations and for backup of some statistical formulas, a formula sheet and a pocket calculator can be used.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
The module requires basic knowledge in statistics (discrete and continuous probability distributions) and Excel and the course “Modelling, Optimization, and Simulation” due to extensive use of Mixed-Integer Programming and Simulation methods.

Inhalt:
Standard inventory control models and approaches are presented for single- and multi-period dynamic inventory models, multi-echelon models, and multi-product coordinated replenishment problems. Further, different approaches to data driven inventory policies are presented that address the estimation and analysis of model parameters. Case studies and board games are used to motivate these concepts.

Specifically, the module covers the topics:
• Performance metrics;
• Lot sizing: EOQ, EPQ, Wagner Whitin;
• Forecasting: Time series, regression, data analysis, probability distributions;

• Newsvendor model;
• Single echelon inventory control: (R,S), (s,Q)policies and parameter optimization;
• Multi echelon inventory control: Concepts, lot sizing, safety stock optimization, METRIC;
• Multiproduct models: ELSP, CLSP, DLSP, CSLP, PLSP;
• Warehouse scheduling, joint replenishment problems;
• Multi location problems;
• Sport Obermeyer Case and MIT Beer Distribution Game;
• Special topics: Perishable items, multi supplier models, lost sales models

Lernergebnisse:
The participants will learn about different concepts in Inventory management and receive the knowledge to apply decision support tools for an effective design and operation of inventory management systems. They will be able to memorize different inventory control rules, identify the right model in different industry environment and be able to reproduce parameter calculations. They will be able to illustrate the impact of cost and service parameters on timing and sizes of replenishment decisions and generalize these finding to more complex multi-echelon and multi-product systems. This fundamental knowledge will enable participants to evaluate, compare and optimize different control systems, revise parameter settings and critically reflect on optional choices. Upon completion of this module, the participants will be able to develop and implement models and methods for new and innovative inventory management problems, e.g. arising in same-day home delivery, car-sharing or reverse logistics applications.

Lehr- und Lernmethoden:
The module includes lectures where students obtain knowledge about inventory modeling and optimization techniques. In exercise sessions, the students solve problems with the obtained knowledge, perform optimizations and simulations, interpret the findings and present and discuss their results to the others participants in the classroom. Computer programs are provided to the students who adapt those to determine inventory control parameters and to simulate inventory system performance. Case study and business game sessions give the participants a first hand, interactive experimental experience into the dynamics of inventory systems and real world problems. Guest lectures given by industry professionals supplement the theory parts and give the participants the opportunity to recognize problems, discover interesting challenges for choosing their thesis work and discuss with practitioners.

Medienform:
Literature, Slides, Case studies, Business games, Exercises, Software

Literatur:
• Silver, E.A., Pyke, D.F., Peterson, R. (1998), Inventory Management and Production Planning and Scheduling, 3rd edition, Wiley.
• Axsäter, S. (2006), Inventory Control, 2nd. Ed., Springer.
• Zipkin, P. (2000), Foundations of Inventory Management, McGraw-Hill.

Modulverantwortliche(r):
Minner, Stefan; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000992: Energy Trading | Energy Trading

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination is based on a written exam (60 minutes). The written exam has two parts. The first part (≤ 20%) consists of multiple-choice questions. Students have to demonstrate that they are familiar with the basic concepts, products and functioning of energy markets and energy trading. They show that they are able to compare key concepts of risk management.
The second part (≥ 80%) consists of open questions and calculations. In the open questions, students have to show their ability to analyze theoretical concepts and current developments.
In the calculations, students have to proof their ability to apply methods and concepts of Energy Trading. Students show that they can analyze real-life tasks in the energy industry, explain the market price developments and design appropriate trading strategies and energy portfolios, and.
Students are allowed to use a non-programmable calculator.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic understanding of energy industry and energy techniques

Inhalt:
In the course of this module, students gain deep insights into the value chain of energy trading. Thereto, the module covers the following topics: development of european and global energy markets; energy markets as fundament for risk management; risk management of company portfolios from the perspective of energy producers, consumers and traders; grid-bound energy sources electricity and gas supplemented by references on coal, crude oil and emission certificates.

Lernergebnisse:
Upon successful completion of the module, students can name the most important energy market places and their products. They understand the functioning of energy markets and the central role of energy trading. Further, they understand key concepts of risk management and can compare them. Moreover, they can select organizational concepts and most important supporting processes of energy trading fitting to a given situation. They can assess the order book (e.g. mid-prices, spreads), evaluate financial products, and calculate clearing prices of interconnected systems and hedging requirements. Finally, they can analyze realistic tasks in the energy industry, transfer them into appropriate trades and trading portfolios, and explain the market price developments.

During the exercise course, students deepen their knowledge on how to program the financial operations of an order book, whether in an auctions setting or in continuous trading. They will learn how to hedge a portfolio while employing financial derivative instrument strategies. They will be able to calculate key financial indicators, such as mark-to-market valuation, build and interpret a price forwards curve, and calculate and interpret key risk measures such as Value-at-Risk and Conditional-Value-at-Risk. Furthermore, they will calculate the marginal cost of electricity generation and its impact on the economics of CO2 emissions trading. Additionally, they will learn how to set up and solve a mathematical optimization problem to decide the best generation mix setup.

Lehr- und Lernmethoden:
The module combines various learning methods:
- Basic knowledge, theoretical concepts and practical examples will be provided through the lecture
- Controversial discussions and active participation in class are encouraged to deepen understanding of the concepts presented
- In integrated exercises, students will apply their theoretical knowledge to concrete issues and analyze selected case studies
- Students will get insights into practice by an excursion to the trading floor of Stadtwerke München

The exercise course is carried out in a typical exercise resolution manner. Problem sheets are handed out to the students beforehand, they solve them at home before the session, and the sessions are used to solve the problem set.
However, students will be asked to apply the learned content immediately, interactively, through exercises and examples that will allow them to develop a practical understanding of the presented concepts.

Students are expected to come to the exercise courses to better prepare for the examThe exercises are meant to help the students master their understanding of concepts and methods seen in the lecture, and develop their ability to apply them to real world problems, and to implement solutions using a spreadsheet tool.
Students perform these activities in groups of two, to stimulate discussion and reflection, and engage in a positive and informal learning environment.

Medienform:
Presentation slides, white board, spreadsheet exercises

Literatur:
• Bhattacharyya, S.: Energy Economics – Concepts, Issues, Markets and Governance. Springer 2011.
• Borchert, J.; Schemm, R.; Korth S.: Stromhandel – Institutionen, Marktmodelle, Pricing und Risikomanagement. Schäffer Poeschel 2006.
• Burger, M.; Graeber, B.; Schindlmayr, G.: Managing Energy Risk. Wiley Finance 2008.
• Erdmann, G.; Zweifel, P.: Energieökonomik – Theorie und Anwendungen. Springer, 2nd Edition 2010.
• Fiorenzani, S.; Ravelli, S; Edoli, E.: The Handbook of Energy Trading. John Wiley & Sons 2012.
• Hull, J.C.: Options, Futures and Other Derivatives. Prentice Hall, 8th Edition, 2011.
• James, T.: Energy Markets – Price Risk Management and Trading. Wiley Finance 2008.
• Konstantin, P.: Praxisbuch Energiewirtschaft. Energieumwandlung, -transport und -beschaffung im liberalisierten Markt. Springer, 2nd Edition, 2009.

Modulverantwortliche(r):
Ikonnikova, Svetlana; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI001034: Service and Health Care Operations Management | Service and Health Care Operations Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Grading of the module will be based on the following four assessments: At the end of the module the students have to take an open book written test of 60 minutes length. Through the module students have to hand in two assignments and have to make a 15-minute presentation followed by a 5-minute discussion. Through the test the students show that they have understood the health care operations model treated in the module. By undertaking the two assignments students demonstrate that they have acquired the capability of i) implementing a health care optimization model by using a modelling language and a solver, and of ii) implementing a health care simulation model by using a discrete event simulation. With the presentation students showcase their understanding and capability of presenting a health care problem and approach from the scientific literature so far not treated in class. The assessments are weighted with 50% (test), 15% (optimization assignment), 15% (simulation assignment) and 20% (presentation).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Students should have knowledge in the mandatory undergraduate courses Mathematics (Linear Algebra), Statistics (probabilities, distributions), Management Science or Operations Research (Linear and Integer Programming), Production and Logistics or Operations Management, Programming, as well as a course in modelling and simulation such as in the elective undergraduate course “Modelling, Optimization and Simulation”.

Inhalt:
• Legal and institutional foundations of health care operations in hospitals
• Case mix planning
• Admission planning

• Patient flow planning
• Appointment scheduling
• Emergency and assessment unit planning
• Master surgery scheduling
• Nurse rostering
• Bed assignment
• Sequencing and scheduling surgeries

Lernergebnisse:
Upon completion of the module students are empowered to analyze and optimize health care processes in hospitals. In particular they 1) know the prevalent health care operations models and methods available in the literature. 2) They know how to model and solve linear programs for optimizing health care processes with off-the-shelf software. 3) They are be capable of assessing a health care system by undertaking a simulation. And 4) they are able to understand and present new approaches for health care operations available in the scientific literature. Beyond knowledge on health care operations management students know and can apply advanced OR-techniques such as goal programming and stochastic programming. Also students are capable of applying elementary operations management approaches such as scheduling, sequencing and shift scheduling relevant for operations management in general and service operations management in particular.

Lehr- und Lernmethoden:
Each topic will be treated based on one or two papers in scientific journals. Students are advised to prepare for the lecture by reading these papers ahead of class. In the class the health care operations problem addressed and the solution approach proposed will be presented by the lecturer and discussed with the students. For the exercise the students have to prepare applications of the approaches by solving small cases which will be discussed afterwards.
The lecture and the case based exercises will be helping students to understand the problems addressed and the solution approaches provided. In order to empower students to implement the approaches in practice students will undertake two assignments. In the first assignment students implement an optimization model with the modelling language OPL and the solver CPLEX. In the second assignments students undertake a simulation of a health care system with the software AnyLogic. The two assignments will be provided at the beginning of the module giving students some time in order to undertake them. During the time of working at the assignments students can consult the teaching assistant in the exercise for help. In order to empower students to address health care problems not treated in class, students have to select and present a problem and an associated solution approach from the literature in class.

Medienform:
Slides, scientific paper

Literatur:
Vissers, J. and Beech, R. (2005): Health Operations Management, Routledge, London and New York.

Modulverantwortliche(r):
Kolisch, Rainer; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI001056_1: Principles of Economics | Principles of Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Students receive credit for the module by passing a multiple choice exam (written, 120 minutes). The exam is a means to measure the participants' understanding of fundamental micro- and macroeconomic concepts and methods. Moreover the exam assesses the students' ability to apply economic theory to concrete problems.
Hereby, participants demonstrate their capacity for abstraction (thinking in economic models) and concretization (interpreting and applying the results of the model).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
This module provides an introduction to the basic concepts of economics. It is divided into two parts: micro- and macroeconomics.
Microeconomics deals with the behavior of individual agents, such as households, firms, and public institutions and with their interaction on markets. How can market demand be derived from the consumption choices of households? How can market supply be derived from the production decisions of firms? Which mechanisms give rise to an equalization of demand and supply? What are the consequences of market failure, and what can the state do about it?
Macroeconomics takes an aggregated perspective; it analyzes the economy as a whole. How can economic activity, inflation, and unemployment be measured? What are the factors that determine economic growth? Which mechanisms give rise to economic fluctuations, and how can these fluctuations be mitigated through fiscal and monetary policy?

Lernergebnisse:
At the end of the module the students will be able to understand and explain the basic principles of economics.
On the micro level, this includes consumer behavior as well as firms' production decisions. The students will be able to analyze basic mechanisms that give rise to the equalization of supply and demand in competitive markets. Having attended the module, the students will be able to understand the interrelation between market power and social welfare and will be able to explain market failures. On the macro level, students will be able to identify and explain the main sources of growth, unemployment and inflation.
Moreover, they will be able to analyze the basic tools of monetary and fiscal policy.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a lecture as well as an integrated exercise. The lecture content will be conveyed to the students by means of a verbal presentation. In the exercise participants apply the acquired knowledge by solving exercises and implementing case studies. The course aims at encouraging students to independently deliberate the economic problems, which are discussed in the lecture and in the relevant literature.

Medienform:
text books, script

Literatur:
Mankiw, Gregory N. and Mark P. Taylor (2020): Economics. Cengage
Varian, Hal R. (2014): Intermediate Microeconomics. WW Norton & Company
Mankiw, Gregory N. (2022): Macroeconomics. Macmillan

Modulverantwortliche(r):
Feilcke, Christian; Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Principles of Economics - Exercise (MIM Campus Heilbronn) (WI001056_1) (Übung, 2 SWS)
Baier H

Principles of Economics (WI001056_1, englisch) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Feilcke C

Principles of Economics - Lecture (MIM Campus Heilbronn) (WI001056_1) (Vorlesung, 2 SWS)
Lergetporer P
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI001130: Cost Accounting | Cost Accounting

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Students take a 60 minutes written exam. The only aid permitted is a non-programmable calculator. The questions in the written exam refer to the topics of managerial cost accounting. Each intended learning outcome is addressed by several questions in the exam: By answering these questions, students show to what extent they are able to (1) remember and understand the basic concepts of managerial cost accounting systems, (2) analyze accounting problems and (3) apply the newly acquired knowledge to solve these problems

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
none

Inhalt:
The module introduces students to managerial cost accounting. It covers topics such as job costing, activity-based costing, process costing, allocation of support-department costs, inventory costing and capacity analysis, cost behavior, and cost-volume-profit analysis.

Lernergebnisse:
The intended learning outcomes of this module are: (1) students will be able to remember and understand the standard concepts of managerial cost accounting systems, which are internationally used (e.g., job costing, activity-based costing, process costing); (2) they will be able to assess and thoroughly analyze real-world accounting problems; (3) they will be able to evaluate and compare multiple tools of cost accounting and apply them in the most appropriate way to solve specific problems.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a lecture and an exercise. In the lecture, the lecturer presents the concepts of cost accounting to the students to introduce them to the material. Students then apply these concepts to solve accounting problems interactively in class. Students also read literature suggested to them, which is then discussed in class. In the exercises, students use the acquired knowledge to solve problem sets and case studies.

Medienform:
presentations, text books, lecture notes, exercises

Literatur:
Horngren, C./Datar, S./Rajan, M.: Cost Accounting. A Managerial Emphasis (Global Edition), 15th ed., Pearson, 2015.

Modulverantwortliche(r):
Friedl, Gunther; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI001135: Stochastische Optimierung | Stochastic Optimization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Grading is based on of a final exam (60%), written presentation of the results obtained for the homework (40%), and bonus points are awarded for participation in discussions in the lecture and the lab. With this voluntary mid-term assignment students can improve their module grade. The homework during the semester serves to assess the ability to apply stochastic optimization to real world problems. By this method, the students continually reflect about the theory presented in class and learn to translate theoretical knowledge into practical solutions. The in-depth knowledge of the theory of stochastic optimization and the critical reflection of its limitations are assessed in a final written exam focussing on the theoretical knowledge. Moreover, the students can prove their ability to relate these theoretical results to real world problems. The presentation and discussion of the homework in the lab sessions measure students' ability to structure and present their results, connect them with state-of-the-art methods and theories, and present them in a scientific way.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Knowledge of basic linear optimization and basic probability theory would be an advantage. The required theory is reviewed in the class.

Inhalt:
In this module students learn about the theory and the methods of stochastic optimization. The theory is complemented by a range of real-world examples with a focus on applications in energy trading and finance. Along with the examples an introduction to software tools is given that enables students to solve stochastic optimization problems. The required mathematical tools will be introduced along the way.

The module contents span the theory of stochastic optimization (two-stage and multi-stage), numerical solution methods, the treatment of risk via risk measures in stochastic optimization, as well as sampling based approaches.
In particular, topics of the course include but are not limited to
- What is stochastic optimization
- Two-stage linear stochastic optimization with recourse
- Computational methods
- Monte-Carlo methods
- Multi-stage models
- Risk measures in stochastic optimization

Lernergebnisse:
After the successful completion of this module, students are able (1) to understand the basic theory of stochastic optimization, (2) to critically reflect the limitations of the theory, (3) to implement solution approaches for stochastic optimization using MATLAB in combination with numerical solvers, (4) to model real-world problems under uncertainty as stochastic optimization problems that can be treated with the methods introduced in the course, (5) to communicate the results to a scientific audience.

Lehr- und Lernmethoden:
The module combines several learning methods.
To facilitate a better understanding of the subject the course is divided into lectures and a lab (excercise). In the lectures theory is presented which is subsequently applied by students in homework assignments using MATLAB. The solutions are handed in and students can volunteer to present their solutions in the lab. In private reading, students complement the knowledge from the lecture with additional methods relevant for solving the cases. Students reflect on the theory and their applicability in class and during class discussion. By working on real world stochastic optimization problems, handling actual data, and designing numerical solution approaches as well as engaging in discussions of their homework solutions, participants get in-depth knowledge about the basics of stochastic optimization.

Medienform:
Lecture notes, presentations, scientific literature

Literatur:
Birge, J. and Louveaux, F. Introduction to Stochastic Programming. Springer Series in Operations Research and Financial Engineering, 2011 (second edition).
Shapiro, A. and Dentcheva, D. and Ruszczynski, A. Lectures on Stochastic Programming: Modeling and Theory. MOS-SIAM Series on Optimization. 2014 (second edition).

Modulverantwortliche(r):
Wozabal, David; Prof. Dr. rer. soc.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Stochastic Optimization, Lecture, 2 SWS
Stochastic Optimization, Excercise, 2 SWS
Prof. Dr. David Wozabal
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI001145: Energy Economics | Energy Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module entails a final written exam (120 minutes). The exam is a closed-book exam. By answering the questions students show their ability to differentiate and evaluate different market structures (at wholesale, transportation and retail level) in energy markets, e.g. in gas, coal, oil and power markets. Moreover students show their ability to discuss and apply theoretical and empirical methods to selected topics in energy markets. They show that they are able to analyze and assess recent energy market developments, such as for instance the energy transition, using the theoretical and empirical tools they have acquired.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Courses at TUM or elsewhere in microeconomics and introductory statistics or econometrics

Inhalt:
This module covers the following topics:
Economics of energy markets
Analysis of producer strategies
Analysis of consumer behavior
Fundamentals of primary energy markets
Fundamentals of electricity markets
Analysis of network industries
Network regulation
Microeconomics
Game theory
Econometrics
Energy policy

Lernergebnisse:
Students are able to explain and to differentiate different market structures (at wholesale, transportation and retail level) in energy markets, e.g. in gas, coal, oil and power markets. Furthermore, they are able to summarize and compare different strategies and behavior of producers and consumers, as well as on different forms of regulation of network industries. Students are also able to discuss and apply theoretical and empirical methods to selected topics in energy markets. With these tools student will thus be able to analyze and assess recent energy market developments, such as for instance the energy transition.

Lehr- und Lernmethoden:
The module is a lecture consisting of PowerPoint presentations so as to offer and explain to students all different topics covered in this module. A guest lecture is planned in which practitioners present on selected topics in energy markets. The exercise course comprises different problem sets that discuss problems covered during the lecture. Problem sets are solved individually or in group work and, supported by a presentation, derived and solved jointly with the tutor.

Medienform:
PowerPoint, exercise sheets, whiteboard, reader

Literatur:
Viscusi, W. et al. (2005): Economics of Regulation and Antitrust, MIT Press. Stoft, S. (2002): Power System Economics, Wiley. Ausgewählte Fach-Artikel.

Modulverantwortliche(r):
Schwenen, Sebastian; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Energy Economics (WI001145, englisch) (Vorlesung, 2 SWS)
Schwenen S, Kiszka A

Energy Economics - Exercise (WI001145, englisch) (Übung, 2 SWS)
Schwenen S, Kiszka A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI001157: International Capital Markets and Investment Practice | International Capital Markets and Investment Practice

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The grading is based on an open-book e-test with a duration of 60 minutes. The e-test consists of calculations and multiple choice questions. By answering questions in multiple choice form, students show their ability to explain and to assess sources of risk and return on capital markets, international asset pricing models, forecasting models, portfolio construction principles, risk management concepts, investment philosophies and strategies, and frameworks for strategic and tactical asset allocation. Students show that they are able to compare and relate theories, models and empirical research presented in the course.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
WI000231 “Asset Management” (Recommended)
MA9712 "Introductory Statistics" (Recommended)
MA9711 "Introductory Mathematic" (Recommended)

Inhalt:
The module is about global financial markets as well as strategies, procedures and best practices in asset management. The focus is on practical applications of theories, models and empirical evidence derived in finance and financial economics.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students are familiar with the sources of risk and return in capital markets, the universe of investment opportunities, traditional and alternative asset classes, different investment philosophies, strategic and tactical asset allocation, the design of investment strategies and products, portfolio construction methods and risk management

concepts. Furthermore, the students are able to recognize the setting of international asset pricing and are able to specify and apply models for risk analysis and forecasting. Finally, students are able to explain global market trends as well as the challenges of capital owners and asset managers.

Lehr- und Lernmethoden:
The module combines various learning methods:
• Basic knowledge, theoretical concepts and practical examples will be provided through the lecture
• Controversial discussions and active participation in class are encouraged to deepen understanding of the concepts presented
• Students will discuss cases of international asset management
• Students will get insights into practice

Medienform:
Presentation slides, whiteboard

Literatur:
Elton, E. J./ Gruber, M. J./ Brown, S. K../ Groetzmann, W. N. (2017): Modern Portfolio Theory and Investment Analysis, USA, Wiley, 9th Edition.

Zimmermann, H./ Drobetz, W./ Oertmann, P. (2002): Global Asset Allocation: New Methods and Applications, Wiley.

Modulverantwortliche(r):
Kaserer, Christoph; Prof. Dr. rer. pol. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI001164: Modeling and Optimization in Energy Markets | Modeling and Optimization in Energy Markets

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The module examination consists of laboratory assignments. Students are paired into groups of two (or three) and will work on two case study projects throughout the semester. Each group is evaluated based on their performance in each project, and each project requires the submission of a written report and an in-class presentation of their work. Therefore, students must submit two written reports and give two presentations overall. The presentations will be held on the last two sessions of the course, each group presenting one project on each session.

The reports are a means to assess the students' understanding of theories and methods, their ability to apply them to real world problems, and to implement their solution using a programming language. The presentations measure the students' ability to structure and present their results, connect them with state-of-the-art methods and theories, and present them in a scientific way. The students' reaction to questions and their critical analysis of their work reflect their ability to defend the results obtained based on rigorous scientific reasoning.
The final grade consists of a weighted average encompassing both projects. Each project will be weighted at 50%, and the project components will be such that the report weighs 70% and the presentation 30%.

Students will require the MATLAB skills they have learned during the course to carry out their project work, as well as all material and content that is presented during the course.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
The course is an introduction to modelling and optimisation in the energy markets. During this course, students will learn how to use Matlab and solve some optimization problems using this tool. Furthermore, they will have the opportunity to understand optimisation theory and the basics of financial mathematics used in the energy markets. Additionally, some applications will be presented and analysed, while giving an overview of possible future research topics.

Lernergebnisse:
Upon successful completion of this module, students will be able to use MATLAB as a tool to build standard mathematical models (1), to analyse statistical data sets (2), and to apply this framework in a financial setting (3). In particular, they will be able to explain the difference between financial products, price these products and model stock prices. They will be able to use MATLAB to (4) solve most linear (convex) optimisation problems, (5) and apply an optimisation mindset to real world problems in the Energy Markets, namely in production planning and storage.

Lehr- und Lernmethoden:
The module combines various learning methods:
- Basic knowledge, theoretical concepts and practical examples are provided through the lecture;
- A practical component, students will require their laptops with an installed version of MATLAB, as they will apply what is learnt in interactive sessions.

Course content is transferred to students in typical class exposition, where the lecturer presents the course material with the assistance of lecture slides and the whiteboard.
However, students will be asked to apply the learned content immediately, interactively, through exercises and examples that will allow them to develop a practical understanding of the presented concepts.
Students perform these activities in groups of two, to stimulate discussion and reflection, and engage in a positive and informal learning environment.

Medienform:
Presentation, white board, exercises in MATLAB

Literatur:
Bhattacharyya, S. (2011) Energy Economics – Concepts, Issues, Markets and Governance; Springer 2011.
Erdmann, G. / Zweifel, P. (2010) Energieökonomik – Theorie und Anwendungen; 2. Auflage; Springer 2010.
Ströbele, W. / Pfaffenberger, W. / Heuterkes, M. (2010) Energiewirtschaft – Einführung in Theorie und Politik; 2. Auflage; Oldenbourg 2010.

Modulverantwortliche(r):
Wozabal, David; Prof. Dr. rer. soc.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Modeling and Optimization in Energy Markets (WI001164, englisch) (Vorlesung, 4 SWS)
Kiszka A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI001281: The Economics of Firm Competition | The Economics of Firm Competition [EconFirms]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul wird mit einer schriftlichen Prüfung bewertet. Darin werden die Fähigkeiten der Studierenden geprüft, das statische und dynamische strategische Verhalten von Unternehmen zu analysieren. Insbesondere wird bewertet, ob die Studierenden die Rolle von Wettbewerb, Marktmacht und Koordination auf Märkten erklären können. Die Studierenden müssen nachweisen, dass sie die Auswirkungen des Verhaltens von Unternehmen und der Branchenstruktur auf die Wohlfahrtsbranche verstehen und analysieren, sowie die Auswirkungen der Wettbewerbspolitik auf diese Branche bewerten können. Die Studierenden dürfen während der Prüfung nicht programmierbare Taschenrechner benutzen. Die Dauer der Prüfung beträgt 90 Minuten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor Vorlesungen in Mikroökonomie oder Industrieorganisation.

Inhalt:
Der Kurs bietet einen Überblick über das Verhalten von Unternehmen. Zu den behandelten Themen gehören:
• Wettbewerb und Marktmacht in Märkten
• Die Struktur von Branchen und Märkten
• Strategische Interaktionen zwischen Unternehmen
• Vertikale Beziehungen und Koordination in Märkten
• Die Auswirkung von Unternehmensverhalten auf die Effizienz der Industrie und die gesellschaftliche Wohlfahrt

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:
• verschiedenen Formen der Marktstruktur beschreiben;
• die Rolle des Wettbewerbs, der Marktmacht und der Koordinierung auf den Märkten zu erläutern;
• analytische Instrumente zur Analyse des Verhaltens und der Interaktionen strategischer Unternehmen anwenden;
• Die Auswirkungen des Unternehmensverhaltens und der Branchenstruktur auf die Wohlfahrts- und Wettbewerbspolitik verstehen.
• Koordination und der Bedingungen für eine effiziente Koordination erklären.

Lehr- und Lernmethoden:
Anwendung verschiedener Lehrmethoden zur Optimierung von Struktur und Rhythmus:
• Vorlesung
• Interaktive Methoden
• Experimente in der Vorlesung
• Diskussion relevanter Literatur
• Übungen

Medienform:

Literatur:
Recommended textbook
- J. Church and R. Ware, Industrial Organization: A Strategic Approach, first edition, McGraw-Hill, 2000. (available for free online)

Other suggestions:
1. Jean Tirole: Industrial Organization.
2. Belleflamme and Peitz: Industrial Organization: Markets and Strategies.
3. Motta: Competition Policy: Theory and Practice

Modulverantwortliche(r):
Menapace, Luisa; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

C4 Chemistry | C4 Chemistry

Modulbeschreibung

CH0106: Biologie für Chemiker | Biology for Chemists

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird schriftlich in Form von einer 90-minütigen Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel die Lernergebnisse des Moduls (z.B. die Grundstruktur von Biomolekülen und der Zellaufbau; wichtige biochemische Vorgänge innerhalb einer Zelle; Beziehung zwischen der chemischen Struktur und der (biologisch / biochemischen) Wirkung von organischen Molekülen; Protein-Biosynthese sowie die Grundlagen der Evolution deren molekulare Grundlagen) wiedergegeben und Fragestellungen zum Inhalt des Moduls eigenständig bearbeitet werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Modulstoff. Die Antworten erfordern eigene Berechnungen und Formulierungen und können teilweise die Auswahl von vorgegebenen Mehrfachantworten beinhalten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine

Inhalt:
Der Inhalt des Moduls umfasst die Grundlagen der Biochemie: Chemische Grundlagen; Moleküle des Lebens (Stoffklassen: Kohlenhydrate, Lipide, Nukleinsäuren, Aminosäuren); Grundlagen von Leben; Energie; genetische Information; DNA; Genom; Replikation; Transkription; Translation; Zellaufbau (Zytologie); Zytoskelett; Zell-Zell-Interaktionen (Gewebe); Zellzyklus; Fortpflanzung; Vererbung und Evolution; chemische Evolution; Ökologie; Immunologische Grundlagen; Grundlagen der DNA-Rekombinationstechnik.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul verstehen die Studierenden den Aufbau von organischen Verbindungen und die wichtigsten biochemischen Vorgänge innerhalb einer Zelle. Die Studierenden erinnern sich an den Aufbau von Zellen sowie an den Aufbau der für die Biochemie und organischen Chemie relevanten Stoffklassen und die chemischen funktionellen Gruppen. Die Studierenden verstehen die Beziehung zwischen der chemischen Struktur und der (biologisch/biochemischen) Wirkung von organischen Molekülen. Die Studierenden erinnern sich an die Protein-Biosynthese sowie die Grundlagen der Evolution und verstehen deren molekulare Grundlagen. Insgesamt haben die Studierenden nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul einen Überblick über die strukturellen und funktionellen Grundzüge von Biomolekülen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus der Vorlesung Biologie für Chemiker (2 SWS) und einer begleitenden Übungsveranstaltung (1 SWS). Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag, Präsentationen und Tafelanschriften vermittelt. Begleitend sollen die Studierenden die behandelten Inhalte durch Durchsicht eines geeigneten Lehrbuchs weiter vertiefen. In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung durch die Bearbeitung eines Fragenkatalogs ebenfalls weiter vertieft.

Medienform:
Vortrag mittels PowerPoint, Tafelanschrift, Skriptum, Übungsaufgabensammlung, Filme

Literatur:
Als Lehrbuch begleitend zum Modul: Campell/Reece, Biologie, Pearson Education und Alberts/Johnson/Lewis/Raff/Roberts/Walter, Molekularbiologie der Zelle, Wiley VCH.

Modulverantwortliche(r):
Buchner, Johannes; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Biologie für Chemiker (CH0106) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)
Buchner J [L], Haslbeck M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH4107: Anorganische Festkörperchemie und Organometallchemie | Inorganic Solid State and Organometallic Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird schriftlich in Form einer 90 minütigen Klausur erbracht. Geprüft werden das Erkennen und Beschreiben typischer anorganischer Festkörperstrukturen, Festkörpersynthesen, Phasendiagramme und die Kenntnisse über Materialklassen sowie Synthesen, Strukturen und Reaktivitäten metallorganischer Stoffklassen. Die Antworten erfordern teils eigene Berechnungen und Formulierungen teils Ankreuzen von vorgegebenen Mehrfachantworten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Inhalte der Vorlesungen: "Allgemeine und Anorganische Chemie", "Anorganische Molekülchemie"

Inhalt:
Teil I: Einführung in die Anorganische Festkörper-Chemie: Basis-Strukturtypen und Beschreibungsprinzipien (Lückenfüllung, Polyederverknüpfung, Netzwerktopologie), Strukturen und Eigenschaften der metallischen Elemente, Verbindungsklassen und Strukturfamilien, Übergang ionisch-kovalent, Synthesemethoden und Reaktivität, Phasendiagramme, Grundlagen der Beugungsmethoden zur Strukturaufklärung.

Teil II: Einführung in die Metallorganische Molekülchemie: Donor/Akzeptor-Modell der Ligandeigenschaften und qualitative MO-theoretische Beschreibung der Bindungsverhältnisse, Isolobal-Prinzip; Systematik metallorganischer Stoffklassen nach Ligandtypen, Bindungs- und Koordinationsformen, beispielhafte Synthesen und Struktur/Bindungs-Reaktivitätsbeziehungen von Molekülen bzw. Komplexen mit M-H und M-C Bindungen unterschiedlicher Typen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul verfügen die Studierenden über Grundlagenkenntnisse zur Anorganischen Festkörper- und Organometallchemie sowie über vertieftes Orientierungswissen bezüglich der Struktur- und Bindungsverhältnisse der jeweiligen Stoffgruppen. Sie sind in der Lage Synthesen zu planen und Reaktivitäten abzuschätzen sowie aufbauende Inhalte anhand weiterführender Fachliteratur selbständig zu erschließen und ihr Wissen in der experimentellen Laborpraxis kritisch reflektierend anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (3 SWS) und einer begleitenden Übungsveranstaltung (1 SWS). Die Inhalte der Vorlesung werden in Vorträgen und Präsentationen vermittelt. Parallel sollen die Studierenden einschlägige Lehrbuchkapitel durcharbeiten, welche zur Vertiefung auch durch weitere Literatur ergänzt werden kann. In der Übung werden die Inhalte der Vorlesung beispielhaft vertieft und diskutiert, u. U. auch in interaktiver Form (z.B. Kurzvorträge der Studierenden).

Medienform:
Die in der Vorlesung verwendeten Medien setzen sich aus Präsentationen/Projektionen, Videos und Tafelaufschrieben zusammen. Die Übung dient der Anwendung und Vertiefung der in der Vorlesung erlernten Kenntnisse. Die Studierenden sollen zum selbstständigen Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden.

Literatur:
Lehrbücher zu Teil I: U. Müller, Anorganische Strukturchemie, Teubner-Verlag, Wiesbaden; E. Riedel (Hrsgb), Moderne Anorganische Chemie, de Gruyter-Verlag, Berlin, 2003. A. West, Basic Solid State Chemistry, Jon Wiley&Sons, New York, 1984.
Lehrbücher zu Teil II: z.B. Elschenbroich, Christoph: Organometallchemie, Vieweg+Teubner; Bochmann, Manfred: Organometallics 1 und Organometallics 2, Oxford Scientific Publications. Ergänzend z. B. Hartwig, John F. (Hrsg.): Organotransitionmetal Chemistry - From Bonding to Catalysis, University Science Books; Fehlner, Thomas u. a.: Molecular Clusters - A Bridge To Solid State Chemistry, Cambridge University Press. Hartwig, John F. (Hrsg.): Organotransitionmetal Chemistry - From Bonding to Catalysis, University Science Books; Fehlner, Thomas u. a.: Molecular Clusters - A Bridge To Solid State Chemistry, Cambridge University Press.

Modulverantwortliche(r):
Fässler, Thomas; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Anorganische Festkörperchemie und Organometallchemie (CH4107) (Vorlesung, 3 SWS)
Fässler T (Hlukhyy V), Fischer R

Anorganische Festkörperchemie und Organometallchemie, Übung (CH4107) (Übung, 1 SWS)
Fässler T, Fischer R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH0204: Symmetrie und Gruppentheorie | Symmetry and Group Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2010

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 4	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH0280: Quantenchemie: Dynamik und Spektroskopie | Quantum Chemistry: Dynamics and Spectroscopy

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 4	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH0780: Chemie in Alltag und Technik | Chemistry in Everyday Life and Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In dem Modul erfolgt die Überprüfung der Lernergebnisse über eine schriftliche Prüfung (Klausur, 90 Minuten). In dieser Prüfung sollen die Studierenden nachweisen, dass sie Fachbegriffe wie Konstitution, Konformation und Konfiguration unterscheiden und erklären können. Sie kennen die „Value-Chain“ von der Erdöl Förderung zum fertigen Polymer und können Polymere mit ihren thermischen und mechanischen Eigenschaften beschreiben und einordnen. Die Studierenden können nachweisen, dass sie Polymere nach ihrer Herkunft und nach dem Herstellungsverfahren einordnen können. Sie können die Unterschiede zwischen idealer und realer Kinetik der radikalischen Polymerisation erklären. Sie können den Zusammenhang zwischen Molmasse, Molmassenverteilung und den Einfluss des Polymeriationsverfahrens auf die Molmassenverteilung wiedergeben und können anhand konkreter Beispiele Anwendungsgebiete von Polymeren für die Abwasserbehandlung, in Waschmitteln und Kosmetika beschreiben. Sie kennen erdölunabhängige Verfahren zur Herstellung von Polymeren aus CO2 und nachwachsenden Rohstoffen und können diese in mit Schlagworten wie „Polymere und Umwelt“ und dem sogenannten End of Life Management sowie Strategien zur Kreislaufwirtschaft und Recycling verknüpfen und wiedergeben. Es werden Aufgaben gestellt, die mittels selbst formulierter Texte beantwortet werden müssen, sowie auch Multiple Choice-Aufgaben. Darüber hinaus werden kurze Rechenaufgaben gestellt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzung für die erfolgreiche Teilnahme am Modul sind gute Kenntnisse in Organischer und Anorganischer Chemie.

Inhalt:
Value Chain – Vom Bohrloch zum Polymer

Konstitution, Konformation und Konfiguration
Thermische Übergänge Amorphe vs. teilkristalline Polymere
Einteilung der Polymere nach Eigenschaften, Struktur und Bildungsreaktionen
Polymerisation: radikalische, ionische und koordinative- Formalkinetik der Polymerisation
Polymerisation in homogenen und heterogenen Systemen
Molmassenverteilungen und Molmassenbestimmung
Polymere für die Anwendungstechnik (Abwasser, Waschmittel, Kosmetik)
Biopolymere und Recycling
Polymerverarbeitung

Lernergebnisse:
Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage, zu beurteilen, welche Parameter bei der Durchführung von chemischen Synthesen im industriellen Maßstab zu beachten sind. Die Studierenden sind ebenso in der Lage, den stark verzahnten Stoffkreislauf in der industriellen Chemie wiederzugeben. Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zu verschiedenen Polymerisationsarten und den daraus resultierenden Polymeren erworben. Sie besitzen grundlegendes Wissen über einfache Reaktionskinetiken, Molmassenbestimmung und den Einfluss verschiedener Polymerisationsverfahren und können diese auf Kunststoffe im Alltag beziehen. Die Studierenden haben Einblicke in aktuelle Entwicklungen bei Kunststoffen aus nachwachsenden Rohstoffen und CO2 und können Kunststoffe allgemein im Zusammenhang mit Kreislaufwirtschaft und Recycling bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Nach dem Vermitteln der Grundlagen zur Value-Chain vom Bohrloch zum Polymer werden einzelne Themen wie thermisches und mechanisches Verhalten von teilkristallinen Kunststoffen, Polymerisationsgrad und Polymerisationsgradverteilung sowie die Einsatzmöglichkeiten verschiedener Polymere zur Abwasserbehandlung, in Waschmitteln und Kosmetika vertieft. Aktuelle Entwicklungen durch den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen und CO2, Stoffkreislauf und Recycling sowie Polymerverarbeitung ergänzen das Themenfeld.
Der stufenweise Stoffaufbau soll das Gelernte schneller festigen. Die Inhalte der Vorlesung werden durch Präsentationen und Tafelanschrieb vermittelt. Parallel dazu sollen die Studierenden einschlägige Lehrbuchkapitel durcharbeiten, welche zur Vertiefung auch durch weitere Literatur, z.B. ausgewählte aktuelle Journal-Artikel, ergänzt werden.
Im Rahmen der Übungen werden konkrete Fragestellungen beantwortet und ausgesuchte Beispiele bearbeitet. Dies gibt den Studierenden die Möglichkeit Themen und Sachverhalte aus der Vorlesung zu vertiefen und aufzuarbeiten.

Medienform:
Präsentation an Tafel und über Beamer, Skript

Literatur:
Oskar Nuyken (Springer), Polymere, Synthese, Eigenschaften und Anwendungen;
Martin Brahm (Hirzel Verlag), Polymerchemie kompakt;

Wilhelm Keim (Wiley-VCH), Kunstoffe
L. Wolters (Hanser), Kunststoff Recycling
C. Bonten (Hanser), Kunststofftechnik
Folien zur Vorlesung

Modulverantwortliche(r):
Troll, Carsten; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH3067: Cluster und Nanopartikel: Grundlagen und Anwendungen in der Katalyse | Clusters and Nanoparticles: Fundamentals and Applications in Catalysis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung für dieses Modul wird in Form einer 90-minütigen Klausur erbracht.
Als einziges Hilfsmittel ist ein nicht programmierbarer Taschenrechner erlaubt. Die gewählte Prüfungsform (Klausur) gewährleistet, dass in diesem Format gerade die Anwendung des Prüfungsstoffs und das erworbene Transferwissen eingehend geprüft werden. Dabei wird eruiert, inwieweit die Studierenden über Kompetenzen in der Evaluierung nanoskaliger Materie, von der Charakterisierung größenabhängiger Eigenschaften bis zur Verwendung in der Katalyse, verfügen. Hiermit werden das Verständnis und die Analysefähigkeit der Studierenden betreffend physikalisch-chemischer Konzepte in der Welt der Cluster und Nanopartikel geprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen der Physikalischen Chemie (vor allem Spektroskopie und Thermodynamik) und Vorkenntnisse in Quantenmechanik; Grundbegriffe des Aufbaus von Atomen und Molekülen.

Inhalt:
Das Modul vermittelt die wichtigsten physikalischen und chemischen Konzepte zur nanoskaligen Materie im Übergang vom Atom zum Festkörper und gibt einen Überblick über verschiedene Anwendungen, insbesondere in der Katalyse. Inhalte sind unter anderem: Herstellung von Clustern, grundlegende größenabhängige Eigenschaften, experimentelle Charakterisierung (Diffraktion, Spektroskopie, Mikroskopie), elementare und heterogene Cluster, geträgerte Cluster und ihre katalytischen Eigenschaften. Der Fokus liegt in allen Themenbereichen auf dem

detaillierten Verständnis der grundlegenden physikalisch-chemischen Konzepte, wie sie sich auf der Nanoskala auswirken.

Lernergebnisse:
Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ihr Wissen auf aktuelle Fragenstellungen auf dem Gebiet der nanoskaligen Materie im Übergang vom Atom zum Festkörper und ihrer Anwendung in der Katalyse anzuwenden und zu analysieren. In der Diskussion aktueller Forschungsergebnisse sollen sie eigene Vorschläge und experimentelle Verfahren zur Herstellung, Charakterisierung und Verwendung von Clustern und Nanopartikeln entwickeln. So sind sie dann in der Lage, im Bereich der katalytischen Stoffumsetzung mit Clustern und Nanopartikeln Ergebnisse und Konzepte aus der Fachliteratur kritisch zu beurteilen und auf neue Anwendungen zu übertragen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit begleitenden Übungen (4 SWS). Der Modulstoff wird in einer Vorlesung behandelt, an die sich Übungen anschließen. Im Rahmen der Vorlesung werden grundlegende Themen im Bereich von Nanopartikeln und Clustern durch frontale Wissensvermittlung eingeführt. Diese wird durch Tafelanschriften und PowerPoint-Präsentationen sowie zum Teil durch die Ausgabe von Vorlesungsunterlagen, Übungsaufgaben und zusätzlicher Fachliteratur unterstützt. Die Übungen zielen darauf ab, die Studierenden aktiv einzubinden und so in die Lage zu versetzen, selbständig nanoskalige Materialien und darauf basierende Anwendungen zu analysieren und bewerten. Dadurch wird auch eine Vertiefung des Modulstoffs erreicht. Die Studierenden werden dazu mit aktuellen Fragestellungen und Experimenten aus der Literatur konfrontiert, welche sie als Hausaufgaben oder als Gruppenprojekte bearbeiten. Die Ergebnisse werden anschließend in Vorträgen präsentiert und diskutiert. Im Rahmen dieser Diskussion sollen die Studierenden die präsentierten Forschungsinhalte qualitativ interpretieren und bewerten. Zusätzlich werden sie dazu angeregt, diese Inhalte mittels Recherche der Fachliteratur eigenständig zu vertiefen und in dieser Auseinandersetzung ihr Verständnis der Cluster und Nanopartikel zu erweitern.

Medienform:
Semesterapparat, Vorlesungsunterlagen, Folien, Tafelarbeit, elektronische Präsentation, Publikationen

Literatur:
- L. Cademartiri and G.A. Ozin, Concepts of Nanochemistry, Wiley 2009.
- I. Chorkendorff and J.W. Niemantsverdriet, Concepts of Modern Catalysis, Wiley 2007 (2nd ed.).
- H. Haberland et al., Cluster; Kap. 9 in: Bergmann-Schaefer Lehrbuch der Experimentalphysik - Band 5, de Gruyter 2006 (2. ed.).
- U. Heiz and U. Landman (eds.), Nanocatalysis: Nanoscience and Technology, Springer 2006.

Modulverantwortliche(r):
Heiz, Ulrich Kaspar; Prof. Dr. phil. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Cluster und Nanopartikel: Grundlagen und Anwendungen in der Katalyse (CH3067) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Esch F, Lengyel J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH3211: Grundlagen der Makromolekularen Chemie | Basics of Macromolecular Chemistry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht. Die Prüfungsdauer ist 60 Minuten.
In dieser Prüfung sollen die Studierenden nachweisen, dass sie Polymere nach ihrer Herkunft und nach der Polymerisationsart einordnen können. Sie könne die technischen Synthesewege der einzelnen Monomere skizzieren und sind in der Lage sie den einzelnen Polyreaktionen zuzuordnen. Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Polymerisationskinetiken zu unterscheiden und können die Ergebnisse verschiedener Polymeranalysen-Methoden beschreiben und bewerten. Sie können grundlegende Prozesstechnologien der Polymersynthese beschreiben und können grundlegende Verfahren der Polymerverarbeitung wiedergeben.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Es sind keine Module Pflicht als Voraussetzung zur Teilnahme an diesem Modul jedoch sind erweiterte Kenntnisse in organischer Molekülchemie (CH0109, CH0132) Grundkenntnisse in physikalischer (CH4104) und analytischer Chemie (CH4109) wünschenswert.

Inhalt:
Einteilung der synthetischen Makromoleküle nach ihrer Struktur, den Eigenschaften und den Herstellungsverfahren (freie radikalische, ionische und koordinative Polymerisation sowie Polykondensation); kinetische Beschreibung der unterschiedlichen Synthesetypen in homogenen und heterogenen Systemen; ring-öffnende Polymerisation; Kinetik der Bildung linearer Polykondensationsprodukte und Molmassenverteilungen; Prozesstechnologie der Polymersynthese, Polymerverarbeitung

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, Makromoleküle nach ihrer Herkunft, nach ihrer Synthese und nach ihren Eigenschaften zu beschreiben. Sie können Konformation, Konstitution und Konfiguration bei Polymeren unterscheiden und durch Beispiele belegen. Die Studierenden haben weitreichende Kenntnisse über die technischen Synthesen der einzelnen Monomere und können alternative Routen über nicht fossile Ausgangsstoffe konstruieren. Sie kennen verschiedene Polymerisationskinetiken und können verschiedene Analysenmethoden von Polymeren differenzieren und den entsprechenden Molmassenmittelwerten zuordnen. Die Studierenden können Beispiele zu Prozesstechnologien und Polymerverarbeitung geben und illustrieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (2 SWS) und einer Übung (1 SWS). Nach dem Behandeln der Grundlagen verschiedener Polymerisationsarten werden anhand von Beispielen technisch wichtige Polymerklassen wie Polyolefine, Polyester, Polycarbonate, Polyurethane und Polyacrylate besprochen. Zu diesen Beispielen werden die technischen Synthesen der Monomere dargestellt sowie Möglichkeiten zur Synthese aus nachwachsenden Rohstoffen besprochen. Vertieft werden die Grundlagen durch einzelne Themen wie Polymerisationskinetik, Polymerisationsgrad und Polymerisationsgradverteilung sowie Prozesstechnologien und Polymerverarbeitung. Der stufenweise Stoffaufbau soll das Gelernte schneller festigen. Die Inhalte der Vorlesung werden durch Präsentationen und Tafelanschrieb vermittelt. Parallel dazu sollen die Studierenden einschlägige Lehrbuchkapitel durcharbeiten, welche zur Vertiefung auch durch weitere Literatur, z.B. ausgewählte aktuelle Journal-Artikel, ergänzt werden.
Im Rahmen der Übungen werden konkrete Fragestellungen beantwortet und ausgesuchte Beispiele bearbeitet. Dies gibt den Studierenden die Möglichkeit, Themen und Sachverhalte aus der Vorlesung zu vertiefen und aufzuarbeiten.

Medienform:
Folien, Tafelarbeit, PowerPoint

Literatur:
H.-G. Elias "Polymere, Von Monomeren und Makromolekülen zu Werkstoffen"
G. Odian "Principles of Polymerization"

Modulverantwortliche(r):
Rieger, Bernhard; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Grundlagen der Makromolekularen Chemie (CH3211) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 3 SWS)
Rieger B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH3333: Fortgeschrittene elektronische Struktur | Advanced Electronic Structure

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung (Dauer: 30 Minuten) in der die Studierenden verschiedene theoretische Ansätze der Elektronenstrukturtheorie erinnern und ihre jeweiligen Anwendungsbereiche benennen sollen. Es müssen einfache Probleme durch Berechnung ohne Hilfsmittel gelöst werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Die Module Mathematische Methoden der Chemie (CH0105, CH0112), Quantenmechanik (CH4108), und Molekulare Struktur and Statistische Mechanik (CH4113) aus dem TUM Chemie Bachelorstudium.

Inhalt:
1. Einführung des Konzeptes der Potentialenergiefläche (PES)
2. Wichtige aktuelle PES Techniken
2.a klassische Kraftfelder
2.b Semi-empirische Methoden
2.c Hartree-Fock Theorie
2.d Korrelierte Wellenfunktionstechniken
2.e Dichtefunktionaltheorie (DFT)
3. Technische Aspekte
3.a Basissätze
3.b Numerische Parameter und Konvergenz
4. Electronsch angeregte Zustände

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul können die Studierenden grundlegende Elektronenstrukturmethoden aufzählen und deren Konzepte qualitativ beschreiben.
Sie kennen deren Anwendungsbereiche und Beiträge zur Untersuchung chemischer Fragestellungen.
Sie können die Anwendbarkeit und Einschränkungen der verschiedenen Techniken klassifizieren.
Sie können die erlernten Methoden zur Lösung einfacher Elektronenstrukturprobleme selbst einsetzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit begleitenden Übungen. Die Anwesenheitszeit in der Vorlesung und den Übungen ist von vergleichbarem Umfang, um die Aneignung von konzeptionellem Wissen mit der praktischer Fähigkeiten gleichmäßig zu gewichten. Der in thematische Blöcke gegliederte Lehrstoff wird jeweils in der Vorlesung durch Frontalvortrag vermittelt. Die Studierenden vertiefen ihr Verständnis durch angeleitetes Selbststudium. Praktische Übungsaufgaben gestatten es den Studierenden, ihr Kompetenzniveau selbst einzuschätzen, ihr erworbenes Wissen gemeinsam zur Lösung von Beispielproblemen einzusetzen, sowie direktes Feedback zu erhalten.

Medienform:
Vorlesungsskript, Aufgabensammlung, Tafelanschrieb, PowerPoint.

Literatur:
1) C.J. Cramers, Essentials of Computational Chemistry
2) F. Jensen, Introduction to Computational Chemistry
3) E. Lewars, Computational Chemistry
4) W. Koch, M. C. Holthausen, A Chemist's guide to DFT

Modulverantwortliche(r):
Stein, Christopher; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Advanced Electronic Structure (CH3333) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Stein C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH3335: Quantendynamik und Spektroskopie | Quantum Dynamics and Spectroscopy

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung ist eine mündliche Prüfung (30 min). In der Prüfung sollen die Studierenden verschiedene theoretische Ansätze und Modelle der Quantendynamik, der Antworttheorie und der zeitabhängigen Spektroskopie erinnern und ihre jeweiligen Anwendungsbereiche benennen. Es müssen einfache Probleme durch Berechnung ohne Hilfsmittel gelöst werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Die Module Mathematische Methoden der Chemie (CH0105, CH0112), Quantenmechanik (CH4108), und Molekulare Struktur and Statistische Mechanik (CH4113) aus dem TUM Chemie Bachelorstudium oder entsprechende Lehrveranstaltungen aus dem Physik Bachelorstudium. Weiter empfohlen werden die Module Advanced Programming and Numerical Methods (CH3331) und Advanced Electronic Structure (CH3333) aus dem Master Schwerpunkt Theoretische Chemie.

Inhalt:
1. Zeitabhängige Quantenmechanik
2. Fermis Goldene Regel
3. Dichtematrixformalismus
4. Licht-Materie Wechselwirkung
5. Antworttheorie
6. Dynamische Spektroskopie
7. Ausgewählte Schwerpunktthemen

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul können die Studierenden grundlegende Methoden und Modelle der Quantendynamik, der Antworttheorie und der zeitabhängigen Spektroskopie benennen und deren Konzepte qualitativ beschreiben.
Sie kennen deren Anwendungsbereiche und Beiträge zur Untersuchung chemischer Fragestellungen.
Sie können die erlernten Methoden zur Durchführung einfacher Simulationen selbst einsetzen.
Sie können die Anwendbarkeit und Einschränkungen der verschiedenen Techniken klassifizieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit begleitenden Übungen. Die Anwesenheitszeit in der Vorlesung und den Übungen ist von vergleichbarem Umfang, um die Aneignung von konzeptionellem Wissen mit der praktischer Fähigkeiten gleichmäßig zu gewichten. Der in thematische Blöcke gegliederte Lehrstoff wird jeweils in der Vorlesung durch Frontalvortrag vermittelt. Die Studierenden vertiefen ihr Verständnis durch angeleitetes Selbststudium auf der Basis des Materials. Praktische Übungsaufgaben gestatten es den Studierenden, ihr Kompetenzniveau selbst einzuschätzen, ihr erworbenes Wissen gemeinsam zur Lösung von Beispielproblemen einzusetzen, sowie direktes Feedback zu erhalten.

Medienform:
Vorlesungsskript, Aufgabensammlung, Tafelanschrieb, PowerPoint.

Literatur:
1) G. C. Schatz and M. A. Ratner, Quantum Mechanics in Chemistry, Dover Publications
2) Karl Blum, Density Matrix Theory and Applications, Springer
3) Shaul Mukamel, Principles of Nonlinear Optics and Spectroscopy Oxford University Press

Modulverantwortliche(r):
Ortmann, Frank; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CH3337: Symmetrie und Gruppentheorie | Symmetry and Group Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung (Dauer: 30 Minuten) in der sich die Studierenden an verschiedene gruppentheoretische Ansätze und Methoden sowie Symmetriekonzepte erinnern und ihre jeweilige Anwendbarkeit auf Probleme der Chemie und Physik benennen sollen. Es müssen einfache Probleme durch Berechnung ohne Hilfsmittel gelöst werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Die Module Mathematische Methoden der Chemie (CH0105, CH0112), Quantenmechanik (CH4108), und Molekulare Struktur and Statistische Mechanik (CH4113) aus dem TUM Chemie Bachelorstudium.

Inhalt:
1. Grundlagen der Gruppentheorie
2. Molekulare Symmetrie und Punktsymmetriegruppen
3. Repräsentation von Gruppen
4. Symmetrie und Quantenmechanik
5. MO-Theorie und Symmetrie in der Anorganischen und Organischen Chemie
6. Ligandenfeldtheorie und Spektroskopie
7. Molekulare Schwingungen
8. Festkörper- und Kristallsymmetrie

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, sich an die für Symmetriebetrachtungen notwendigen mathematischen Grundlagen und Werkzeuge der

Gruppentheorie zu erinnern. Sie können diese zur Vereinfachung und Lösung von Problemen aus verschiedensten Bereichen der Chemie und Quantenmechanik nach Erarbeiten der Übungsaufgaben selbständig einsetzen. Die wichtigsten Anwendungsbeispiele von Symmetrie und Gruppentheorie in der Chemie sind den Studierenden bekannt.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit begleitenden Übungen. Die Anwesenheitszeit in der Vorlesung und den Übungen ist von vergleichbarem Umfang, um die Aneignung von konzeptionellem Wissen mit der praktischer Fähigkeiten gleichmäßig zu gewichten. Der in thematische Blöcke gegliederte Lehrstoff wird jeweils in der Vorlesung durch Frontalvortrag vermittelt. Die Studierenden vertiefen ihr Verständnis durch geleitetes Selbststudium. Praktische Übungsaufgaben gestatten es den Studierenden, ihr Kompetenzniveau selbst einzuschätzen, ihr erworbenes Wissen gemeinsam zur Lösung von Beispielproblemen einzusetzen, sowie direktes Feedback zu erhalten.

Medienform:
Vorlesungsskript, Aufgabensammlung, Tafelanschrieb, PowerPoint.

Literatur:
F.A. Cotton, Chemical Applications of Group Theory, Wiley-Interscience; Auflage: 3 (2. März 1990)

Modulverantwortliche(r):
Schulte-Herbrüggen, Thomas; Dr. rer. nat. Dr.med.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Symmetry and Group Theory (CH3337) (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Schulte-Herbrüggen T (Malvetti E, Römer A, vom Ende F)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

C5 Life Sciences | C5 Life Sciences

Modulbeschreibung

WZ0703: Genetik | Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung erbracht, die sowohl aus Multiple-Choice Fragen als auch aus Freitextfragen besteht. Die Studierenden zeigen in der Prüfung, dass sie Genexpressionsvorgänge beschreiben, den Aufbau von DNS und dessen Replikation erklären und sich an Analysemethoden der Genetik erinnern können. Sie sollen wichtige Vorgänge der Replikation illustrieren können und damit zeigen, dass Sie den Aufbau und die Funktionsweise der notwendigen Enzyme verstanden haben.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine

Inhalt:
Die genetischen Inhalte werden im biochemischen und zellbiologischen Kontext vermittelt, wobei der Schwerpunkt auf der Genetik der Eukaryonten, die auch bei der Herstellung von Getränken, Pharmazeutika oder Lebensmitteln verwendet werden, liegt.
-- Struktur von Genen und Genomen
-- Genexpression: Transkription und Translation
-- Weitergabe der genetischen Information
-- Genetische Rekombination in Eukaryonten
-- Genetische Rekombination in Bakterien
-- Rekombinante DNA und Gentechnik
-- Genomik
-- Mutation und genetische Analyse komplexer biologischer Prozesse

-- Regulation der Genexpression und Zellproliferation

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundmechanismen der Vererbung, der Genexpression und ihrer gentechnischen Anwendungen zu verstehen. Sie können einzelne Vorgänge zur Genexpression beschreiben und die Funktionsweise der beteiligten Proteine illustrieren. Sie können Methoden zur DNA-Analyse auswählen und typische Ergebnisse auswerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung
Lernaktivität: Literaturstudium/Auswendiglernen/Zusammenfassen von Dokumenten
Lehrmethode: Vortrag

Medienform:
Präsentationen mittels PowerPoint, Tafelanschrift, Skript

Literatur:
Introduction to Genetic Analysis. 11th Edition.
Griffiths,A.J.F.,Wessler, S.R., Carroll, S.B., Doebley, J. (2015) WH Freeman and Company, New York, USA.

Genetik:Allgemeine Genetik - Molekulare
Genetik - Entwicklungsgenetik. 2.Auflage.
Janning,W., Knust, E. (2008). Georg Thieme Verlag, Stuttgart, BRD

Molecular Biology of the Cell, 6th Edition.
Alberts, B., Johnson, A., Lewis, et al (2015) Garland Science Taylor & Francis Group, UK

Modulverantwortliche(r):
Schneitz, Kay Heinrich, Prof. Dr. kay.schneitz@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2002: Einführung in die Genetik | Introduction to Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung erbracht, die sowohl aus Multiple-Choice Fragen als auch aus Freitextfragen besteht. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten. Es sind keine Hilfsmittel erlaubt. Die Klausur dient der Überprüfung der in dem Modul erlernten theoretischen Kompetenzen. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen. Anhand der Fragen müssen die Studierenden zeigen, dass sie die molekularen Grundlagen der Vererbung, der genetischen Informationsverarbeitung, sowie der Genomstabilität erfasst haben. Sie sollen die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine

Inhalt:
Im Rahmen der Vorlesung werden theoretische Grundlagen zu folgenden Themen vermittelt: Struktur von Genen und Genomen, Genfunktion, Vererbung von Genen, Rekombination, Gene und Chromosomen, Mutationen, Bakteriengenetik, rekombinante DNA Technologie, Genomik, Transposons, Kontrolle der Genexpression, die genetische Basis der Entwicklung. In der Übung wird das Erlernte anhand von Beispielen und Problemfällen angewandt und vertieft.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis genetischer Prinzipien sowie der molekularen Grundlagen der Vererbung. Des Weiteren werden praxis-relevante Einblicke in Forschung und Anwendung gewonnen. Die

Studierenden können abstrakte genetische Logik anwenden und haben erste Fähigkeiten zur wissenschaftlichen Problemlösung erworben. Sie verstehen genetische Prinzipien, deren molekulare Grundlagen und die, in der Genetik verwendeten, Modellsysteme. Sie haben Einblicke in die Verteilung des Erbguts während der Zellteilung gewonnen. Die Studierenden sind des weiteren in der Lage die Grundprinzipien der Genregulation zu beschreiben. Sie haben die elementaren Aspekte der rekombinanten DNA-Technologie verstanden, und können die Prozesse die Veränderungen im Erbgut auslösen, sowie deren Reparatur beschreiben.

Lehr- und Lernmethoden:
"Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Präsentation, Übung.
Lernaktivitäten: Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift, und Literatur. Verabeiten der Podcasts. Lösen von Problemen (unter Anleitung sowie selbständig). Hausaufgabe."

Medienform:
"Präsentationen mittels Powerpoint,
Skript, Audio- und Videopodcasts (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)."

Literatur:
Introduction to Genetic Analysis. 12th Edition.
Griffiths, A.J.F., Doebley, J. Peichel, C., Wassarman, D.A. (2020). Macmillan International Higher Education, New York, USA.

Modulverantwortliche(r):
Schneitz, Kay Heinrich, Prof. Dr. kay.schneitz@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Genetik-Übung für Studiengang Biochemie/Molekulare Biotechnologie (Übung, 4 SWS)
Johannes F, Lindermayr C

Genetik (Vorlesung, 2 SWS)
Schneitz K, Schwechheimer C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0700: Zellbiologie | Cell Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 5	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Zellbiologie (Biologie 1) (Vorlesung, 2 SWS)
Hammes U [L], Hammes U, Kramer K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1031: Quantitative Genetik und Selektion | Quantitative Genetics and Selection

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (120 Minuten) erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel Probleme aus dem Bereich der Quantitativen Genetik, Populationsgenetik und Selektionstheorie erkannt und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Darüber hinaus können kurze Rechenaufgaben gestellt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Bachelor Kurse in angewandter Statistik (z.B. Modul Statistische Methoden)

Inhalt:
Die Teilnehmer:innen lernen die Grundprinzipien der Quantitativen Genetik und ihre Relevanz im Kontext der Pflanzenzüchtung kennen. Essenzielle Grundbegriffe der Populationsgenetik, wie die genetische Zusammensetzung von Populationen und die Effekte von natürlicher Selektion und Mutationen werden vermittelt. Für die Pflanzenzüchtung wichtige Konzepte der Quantitativen Genetik wie z.B. Inzucht und Heterosis, Epistasie, phänotypische und genotypische Varianzen, Ähnlichkeit zwischen Verwandten, Heritabilität sowie Genotyp-Umwelt Interaktionen werden vorgestellt. Es wird gezeigt wie diese Konzepte zur Berechnung des Selektionserfolgs und zur Optimierung von Züchtungsprogrammen angewendet werden können.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Konzepte der Quantitativen Genetik zu verstehen und deren Bedeutung für Probleme der Pflanzenzüchtung zu beurteilen. Sie können wichtige populationsgenetische

Konzepte wie das Hardy-Weinberg-Gesetz erklären, verstehen die Grundprinzipien der Kopplung und des Kopplungsungleichgewichts und wie diese in experimentellen Populationen geschätzt werden können. Die Studierenden machen sich mit den theoretischen Konzepten der Heritabilität, von Zuchtwerten und der Kombinationsfähigkeit vertraut. Sie können Ähnlichkeit zwischen Verwandten identifizieren und quantifizieren. Sie sind in der Lage, diese Konzepte auf die Selektionstheorie zur Optimierung von Zuchtprogrammen anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierter Übung, in der der theoretische Hintergrund und die Konzepte durch PowerPoint-Präsentationen und Tafelarbeit vermittelt werden. Die Analyse von experimentellen Datensätzen in Computerübungen vertieft das theoretische Wissen.

Medienform:
Präsentationen mittels Powerpoint
Software Übungen

Literatur:
Falconer and Mackay (1996) Introduction to quantitative genetics; Lynch and Walsh (1998) Genetics and analysis of quantitative traits

Modulverantwortliche(r):
Schön, Chris-Carolin; Prof. Dr.sc.agr. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Quantitative Genetik und Selektion (Vorlesung, 4 SWS)
Schön C, Kränzlein M, Kugler S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1032: Marker-gestützte Selektion | Genetic Selection Supported by Markers

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 120.
Die Prüfungsleistung wird in einer schriftlichen Prüfung (Klausur) erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel Probleme der genetischen Kartierung und Marker-gestützten Selektion erkannt werden, und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkentnisse in Genetik, Grundkentnisse in Statstik

Inhalt:
" Technische und genetische Prinzipien molekularer Marker
" Erstellung genetischer und physikalischer Karten
Gametenphasenungleichgewicht
" Theoretische Grundlagen und experimentelle Beispiele zur QTL- und Assoziationskartierung
" Theoretische Grundlagen und experimentelle Ergebnisse zur marker-gestützten und genomischen Selektion

Lernergebnisse:
Verständnis für die grundlegenden Konzepte der marker-gestützten und genomischen Selektion und deren Anwendung in Zuchtprogrammen.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung, Übungen

Lernaktivität: Literaturstudium, Rechnen von Übungsaufgaben
Lehrmethode: Vortrag, Übungen, Fragend-entwickelnde Methode

Medienform:
Präsentationen mittels PowerPoint, Software Übungen

Literatur:
Lynch and Walsh (1998) Genetics and analysis of quantitative traits

Modulverantwortliche(r):
Schön, Chris-Carolin; Prof. Dr.sc.agr. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0360: Einführung in die Mikrobielle Ökologie | Introduction to Microbial Ecology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 60.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2388: Techniken der Zellbiologie | Techniques in Cell Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studierenden zeigen in der Klausur (60 min), inwieweit sie die in der Vorlesung behandelten zellbiologischen Techniken nicht nur verstanden haben, sondern diese auch zur Lösung zellbiologischer Fragestellungen in Form einer experimentellen Konzeption konkretisieren können. Dabei wird auch eine aus den theoretischen Annahmen abgeleitete Prognose zu wahrscheinlichen Resultaten, wie auch eine kritische Reflexion der experimentellen Strategien im Detail erwartet.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Zur erfolgreichen Teilnahme am Modul wird das Basiswissen Zellbiologie aus dem BSc-Studium Biologie vorausgesetzt. Dieses wird im einführenden Abschnitt "Signaltransduktion" nochmals aufgegriffen und vertieft.

Inhalt:
In der Vorlesung werden methodische Ansätze zur Aufklärung zellulärer Signaltransduktion vorgestellt und an ausgewählten Beispielen erläutert. Im Anschluss an ein einführendes Repetitorium auf BSc-Niveau zum Thema Signaltransduktion werden im Schwerpunkt experimentelle Strategien/Techniken zur Aufklärung zellulärer Signalwege nicht nur vorgestellt (z.B. Charakterisierung und Nachweis molekularer Interaktion in vitro, PTM-Assays, Genexpressionsanalyse etc), sondern anschließend auch deren Potential und Limitierungen an ausgewählten Fallbeispielen diskutiert.
Dito, wird mit dem zweiten Schwerpunktthema „Zellkulturen“ verfahren. Insbesondere werden hier Aspekte der Zellkultur hervorgehoben, die Einfluss auf Resultate/Schlussfolgerungen der zellbiologischen Experimente zeitigen können (Themen: Zelllinien, Seneszenz, Immortalisierung, Kultursysteme, Einzelzellanalyse etc).¬ Für das Seminar haben die Studierenden Gelegenheit, selbständig ein weiteres Thema für den gesamten Kurs auszuwählen, aus diesem Bereich aktuelle

Publikationen vorzustellen, die im Wesentlichen auf zellbiologischen Experimenten basieren und diese im Kurs zu diskutieren.

Lernergebnisse:
Nach Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, aus dem Methodenspektrum zur Erforschung der zellulären Signaltransduktion geeignete Strategien auszuwählen und gezielt für zellbiologische Experimente einzusetzen. Zudem sollen sie eine fundierte Befähigung darin erlangen, die Auswirkung technischer Manipulationen/Applikationen auf zelluläre Reaktionen, insbesondere auf Signalwege einzuschätzen und diesen Aspekt bei der Konzeption von Experimenten entsprechend zu berücksichtigen.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrtechnik: Vorlesung; Seminar: Vortrag.
Lernaktivitäten: Interaktiver Austausch und Anregung zur Diskussion in der Vorlesung, Studium von Vorlesungsskript, -mitschrift und Literatur. Das Seminar wird in kleinen Arbeitsgruppen von 3-4 Personen absolviert.

Medienform:
Präsentationen mittels PowerPoint (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial); Tafelarbeit

Literatur:
Es ist kein Lehrbuch verfügbar, das alle Inhalte dieses Moduls abdeckt. Das Präsentationsmaterial wird durch spezifische Literaturhinweise für die einzelnen Themen ergänzt.

Modulverantwortliche(r):
Kramer, Karl, PD Dr. agr. karl.kramer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1036: Stressbiologie und -physiologie der Pflanzen | Biology and Physiology of Plant Stress

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 120.
Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur (90 Min, 3/6) , einem Vortrag (20 Min, 2/6) und einer mündlichen Prüfung der Praktikumsinhalte (Gruppenprüfung, 1/6). In der schiftlichen Klausur sollen die Studierenden unterschiedliche Theorien und Befunde der Stressbiologie und -physiologie ohne Hilfsmittel abrufen und erinnern. Das Beantworten der Fragen erfordert eigene Formulierungen. Der Seminarvortrag wird in Form einer Präsentation der Fallbearbeitung eines Themas der Stressbiologie/-phyiologie erbracht. Die Themen werden zu Beginn des Semesters bekanntgegeben, selbständig bearbeitet und in Form eines 10-minütigen Vortrages mit anschließender 10-minütiger Diskussion erbracht. Die Praktikumsinhalte werden in Form eines 10-minütigen Vortrags erbracht, in dem die Praktikumsergebnisse der jeweiligen Gruppen vorgestellt und anschließend diskutiert werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen der Pflanzenphysiologie

Inhalt:
Vorlesung/Seminar:
-Stress-Symptomatik/-Physiologie (biotisch und abiotisch)
-Überblick über Ozon/UV/Hitze/Salz/Pathogene als Stress-auslösende Größen
-Rolle der Phytohormone und Reaktiver Sauerstoffspezies in der Stressantwort
-Regulation des Primärstoffwechsels (Respiration/Fermentation/Photosynthese) in der Stressantwort
- Kalzium-Signalling/PAMP-Rezeptoren

-Toxine als Stressfaktoren
Praktikum:
-Symptomatik von biotischem und abiotischem Stress an höheren Pflanzen
-Verstehen und Anwenden von stressphysiologischen Messgrößen
-Analyse physiologischer Stressparameter (Methoden: Chlorophyllfluoreszenz, Gaschromatographie, Enzymatik)

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:

-auslösende Faktoren für biotischen/abiotischen Stress in Pflanzen zu erinnern.
-die grundlegenden molekularen Mechanismen der pflanzlichen Stressantwort zu verstehen.
-die Rolle von Phytohormonen/Reaktiver Sauerstoffspezies in der pflanzlichen Stressantwort zu verstehen.
-Fragestellungen zur Stressantwort in Pflanzen anhand von Fachliteratur zu beurteilen.
-Methoden zur Quantifizierung physiologischer Stressparameter zu kennen, anzuwenden und die Ergebnisse zu beurteilen.
-die pflanzliche Leistungsfähigkeit unter verschiedenen Umweltbedingungen zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden Inhalte vermittelt (Präsentation), Problemstellungen zur Vertiefung des Lernmaterials gemeinsam erarbeitet und Übungsaufgaben durchgeführt.

Für den Seminarvortrag wird ein spezielles Thema anhand von Originalliteratur von den Studierenden selbständig bearbeitet, eine Kurzpräsentation erstellt und von den Kommilitonen kritisch bewertet (Peer instruction).

In einem praktischen Teil werden in Gruppenarbeit labortechnische Fertigkeiten geübt und erzielte Ergebnisse kritisch bewertet und in einem Kurzvortrag präsentiert.

Medienform:
Powerpoint

Literatur:
Buchanan 2000: Biochemistry and Molecular Biology of Plants

Modulverantwortliche(r):
Ralph Hückelhoven (hueckelhoven@wzw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0015: Genetische Übungen für Berufliche Bildung | Practical Course Genetics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studierenden stellen in einer benoteten Klausur (60 Minuten) ihre Kompetenzen in Versuchsaufbau und -durchführung unter Beweis. In der Klausur werden grundlegende Prinzipien und Fertigkeiten genetischer und molekulargenetischer Analyse abgefragt, wie sie in den Versuchen und Protokollen geübt und in den Übungsblättern vorgestellt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Sichere Kenntnis des in der Genetikvorlesung des Moduls WZ0128 Grundlagen Genetik und Zellbiologie vermittelten Stoffs. Grundkenntnisse in mikrobiologischer Arbeitsweise sind wünschenswert; regelmäßige, aktive Teilnahme erforderlich

Inhalt:
Vorgestellte fachliche methodische Techniken: Molekularbiologische Grundtechniken, klassische genetische Analyse, Aufbau eines Versuchs, Auswertung eines Versuchs
Lehrinhalte: Gentransfer bei Eukaryonten,
Klassische Genetik (Drosphila),
Nachweis Chromosomenstruktur-Mutation,
Mutagenese,
Gentransfer bei Prokaryonten,
Präparation eukaryontischer DNA und Forensik,
Restriktionsanalyse, Allelbegriff und Komplementation,
Expression von Transgenen,
Methylierung eukaryontischer DNA.

Lernergebnisse:
Nach Absolvierung des Moduls haben die Studierenden die Fähigkeit zur Konzeption eines Versuchs, können einen sinnvollen Versuchsaufbau vornehmen und eine Fehlerabschätzung der Ergebnisse machen.
Sie besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Grundfertigkeit beim Arbeiten im molekularbiologischen Labor und kennen die hier angewandten Grundtechniken.
Weiterhin haben sie Verständnis der genetischen Analyse und Grundkenntnisse in der Auswertung genetischer Versuche und kennen wichtige Modellsysteme der Genetik.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Übung
Lehrmethode: Experimente, Protokollierung, Übungsblätter, Teamarbeit
Lernaktivität: Üben von technischen und labortechnischen Fertigkeiten; Koproduktion von Protokollen; Diskussion von Versuchsergebnissen, Präsentation von Versuchsergebnissen.
In der Übung werden technische Fertigkeiten geübt, die theoretischen Hintergründe verschiedener molekular-genetischer Ansätze beleuchtet und die Kenntnis unterschiedlicher eukaryotischer Modellsysteme vertieft. Die Versuchsführung erstreckt sich über mehrere Tage und eine regelmäßige und aktive Teilnahme wird dringend empfohlen. In Kleinstgruppen führen die Studierenden grundlegende Experimente aus. In anschließender gemeinsamer Ergebnisdiskussion sollen die Studierenden zeigen, dass sie sich in experimentelle Ansätze der Genetik einarbeiten und die erhaltenen Resultate einschätzen und bewerten können.
Begleitend zum Übungsteil erstellen die Studierenden das Protokoll zu den Versuchen. Es beinhaltet die sorgfältige Dokumentation von Zwischen- und Endergebnissen und die Diskussion.

Medienform:
Übungsprotokoll
Übungsblätter
Pdf-Datei mit Begleitinformation zu den einzelnen Versuchen

Literatur:
Griffiths AJF et al, Modern Genetic Analysis,
Graw J, Genetik,
Seyffert W, Lehrbuch der Genetik
Alberts B et al, Molecular Biology of the Cell

Modulverantwortliche(r):
Bauer, Eva, Dr. rer. nat. e.bauer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0016: Mikrobiologie | Microbiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 60.
Regelmäßige, aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung (verstehen und erkennen in der Lehrveranstaltung und im Eigenstudium). Der Lehrende gibt Art, Dauer und Termin der Prüfungsleistung zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt. Eine Klausur dient der Überprüfung der erlernten Kompetenzen. Die Lernenden zeigen in der Klausur, ob sie die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen können sowie die unterschiedlichen Informationen zu einem neuartigen Ganzen verknüpfen können. In der schriftlichen Überprüfung demonstrieren die Studierenden, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine

Inhalt:
Im Rahmen der Vorlesung Mikrobiologie sollen Grundkenntnisse über Mikroorganismen, im Besonderen über prokaryotische Mikroorganismen, vermittelt werden. Im Vergleich zu den Eukaryoten sollen die Vielfalt und besonderen Eigenschaften der Bakterien und Archaeen herausgearbeitet werden. Schwerpunkte liegen im Bereich der Zytologie, Wachstums-, Ernährungs- und Stoffwechselphysiologie. Die zentrale Bedeutung der Mikroorganismen für bestimmte Stoffkreisläufe sowie ihre Wechselwirkung mit anderen Lebewesen (Symbiosen, Pathogenität) und ihre Anwendung in biotechnologischen Verfahren werden anhand von Beispielen ebenfalls behandelt. Zum besseren Verständnis der Vorlesung sind gute Kenntnisse in anorganischer und organischer Chemie erforderlich.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden das grundlegende theoretische Verständnis und Fachwissen über prokaryotische und eukaryotische Mikroorganismen.
Sie sollen in der Lage sein,
-mikrobiologische Fragestellungen und Arbeitstechniken zu verstehen und fachliche Fragen selbst zu entwickeln.
-Zusammenhänge zwischen Stoffwechselwegen und Stoffumsetzungen durch Mikroorganis-men zu verstehen.
-das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen anzuwenden.
-Interesse an Mikrobiologie, mikrobiologischen Problemen und die Bedeutung von Mikroorganismen für Mensch und Umwelt zu fördern.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung
Lernaktivität: Literaturstudium
Lehrmethode: Vortrag

Medienform:
Präsentationen mittels Powerpoint
Skript (Downloadmöglichkeit für Vorlesungsmaterial)

Literatur:
K. Munk (Hsg.) Mikrobiologie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2008.
Madigan, M.T., J.M. Martinko, P. Dunlap, D. Clark. Brock Biology of Microorganisms, Pearson Education, 12. Edition, 2009

Modulverantwortliche(r):
Wolfgang Liebl (wliebl@wzw.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0024: Pflanzenphysiologie | Plant Physiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In der Klausur (90 Minuten) werden die erlernten theoretischen Grundlagen der Pflanzenphysiologie überprüft. Die Studierenden müssen u. a. pflanzenphysiologische Prozesse auf die physikalischen und chemischen Grundlagen zurückführen. Sie verstehen Pflanzen als komplexe, regulierte Netzwerke physiologischer Prozesse und beschreiben für beispielshafte Netzwerkstörungen mögliche Konsequenzen. Von den Studierenden wird dargestellt, dass Pflanzen eine photoautotrophe Lebensformen haben und dass sie biophysikalischen Zwängen aufgrund ihrer sessilen Lebensweise in besonderem Maße unterworfen sind. Darüber hinaus sollen sie in offenen Fragen die Nutzung bzw. Beeinflussung physiologischer Prozesse auf neue Problemfelder anwenden. Sie erklären den Zusammenhang zwischen den Regulationsnetzwerken als Antworten auf die Anforderungen der physikalischen Umwelt und auf die biochemischen und zellbiologischen Grundlagen anhand ausgewählter Fragestellungen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Empfohlen wird der erfolgreiche Abschluss folgender Module:
PH9034 Physik für Life Sciences
CH0142 Allgemeine und anorganische Chemie
WZ0013 Organische Chemie
WZ0128 Grundlagen Genetik und Zellbiologie

Inhalt:
- Wasserhaushalt und Mineralien
- Zellwand
- Transportprozesse, über Membranen und zwischen Organen (Xylem)
- Photosynthese

- Physiologische und ökologische Anpassungen bei der Phootsynthese
- Phloemtransport und symplastischer Transport
- Respiration
- Assimilationsreaktionen (Stickstoff und Schwefel)
- Sekundärmetabolismus
- Entwicklung (Embryogenese, Meristeme, Seneszenz)
- Lichtwahrnehmung und circadiane Rhythmen
- Bewegungen
- Hormonphysiologie
- Blühinduktion und Blütenentwicklung
- Abiotischer Stress
- Biotische Interaktionen

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur Physiologie von Pflanzen. Die Studierenden erwerben folgende Fähigkeiten und Kompetenzen:
- Zentrale Fragestellungen der Pflanzenphysiologie zu erkennen sowie fachliche Hypothesen selbst zu entwickeln.
- Pflanzenphysiologische Prozesse auf die physikalischen und chemischen Grundlagen zurückzuführen.
- Pflanzen als komplexe, regulierte Netzwerke physiologischer Prozesse zu begreifen und die Konsequenzen von Störungen in diesem Netzwerk vorherzusagen.
- Die Regulationsnetzwerke als Antworten auf die Anforderungen der physikalischen Umwelt zu erkennen und auf die biochemischen und zellbiologischen Grundlagen zurückzuführen.
- Die Gesamtphysiologie einer Pflanze als evolutiv entstandenes Lösungspaket für die grundlegenden Anforderungen des Lebens zu verstehen und auch die genetische Ebene in dieses Verständnis zu integrieren.
- Forschungsergebnisse der vergleichenden Pflanzenphysiologie angemessen darzustellen und in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite einzuschätzen.
- Die Nutzung bzw. Beeinflussung physiologischer Prozesse für angewandte Fragestellungen bspw. im Agrarkontext zu verstehen und auf neue Problemfelder anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Im Rahmen dieser Vorlesung werden die Lernergebnisse durch einen Vortrag vermittelt. Dabei werden die Studierenden durch aktivierende Fragen zur Mitarbeit angeregt und durch Problemstellungen zum Mitdenken animiert. Lehrvideos und Tafelbilder sollen den Stoff über verschiedene Informationskanäle vermitteln und ebenso das nachhaltige Lernen unterstützen. Vorlesungsfolien und begleitende Literatur werden zur Vor- und Nachbereitung zur Verfügung gestellt. In moodle besteht für die Studierenden die Möglichkeit Fragen zum Vorlesungsstoff zu stellen und gegenseitig zu beantworten. Des Weiteren wird zusätzliches Lernmaterial (links auf aktuelle Artikel in der Tagespresse bzw. Magazinen, Erklärung von in der Vorlesung offen gebliebenen Fragen) in moodle zur Verfügung gestellt.

Medienform:
Präsentationen mittels Powerpoint, PDF Skript der Folien

Literatur:
Strasburger − Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften, 38. Auflage, Springer
Taiz, Zeiger: Plant Physiology. 8th edition Oxford University Press
Buchanan et. al. : Biochemistry and Molecular Biology of Plants. 2 nd edition Academic Press

Modulverantwortliche(r):
Schwechheimer, Claus, Prof. Dr. claus.schwechheimer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Pflanzenphysiologie [WZ0024] (Vorlesung, 3 SWS)
Schwechheimer C [L], Schwechheimer C, Hammes U
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0022: Human- und Tierphysiologie | Human and Animal Physiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Überprüfung der Lernergebnisse des Moduls findet mittels Klausur (60 Minuten) statt. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie die Grundlagen der Physiologie (z.B. Stoffgleichgewichte) beschreiben können und eine Übersicht der physiologischen Forschungsgebiete (z.B. geschichtlicher Hintergrund, Methoden) erlangt haben. Die Studierenden können die Grundlagen der Erregungsphysiologie (z.B. Muskelkontraktion) skizzieren und können die Sinnesphysiologie (z.B. visuelle Reizwahrnehmung) beschreiben. Des Weiteren wissen die Studierenden um die Organisation und Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem der Tiere. Dazu anschließend können die Studierenden die Atmung, den Kreislauf und die Thermoregulation erklären. Weitere Lernergebnisse des Moduls (Ernährung, Energiestoffwechsel, Exkretion und Wasserhaushalt, Hormonsysteme) können von den Studierenden wiedergegeben werden. Die Aufgabenstellung in der Klausur kann sich über die beschreibende/erklärende Fragestellung hinaus, hin zur interpretativen und übertragenden Darstellung von Sachverhalten erstecken. Vereinzelt wird überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind, die erlernten Informationen zu einem neuartigen Ganzen zu verknüpfen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine

Inhalt:
- Grundlagen der Physiologie: Gleichgewichte, Gradienten, Energieformen
- Physiologische Forschungsgebiete, Methoden, Geschichte
- Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln
- Sinnesphysiologie
- Organisation und Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem der Tiere

- Atmung, Kreislauf und Thermoregulation
- Ernährung, Energiestoffwechsel, Exkretion und Wasserhaushalt
- Hormonsysteme

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur Funktion tierischer Organismen. Die Studierenden erkennen zentrale Fragestellungen der vergleichenden Tierphysiologie und entwickeln eigenständig fachliche Fragen. Sie stellen Forschungsergebnisse der vergleichenden Tierphysiologie angemessen dar und schätzen sie in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite ein. Darüber hinaus beurteilen sie die Funktion ihres eigenen Körpersund können dessen Steuerungsprozesse und integrativen Leistungen sowie pathologischen Veränderungen erklären. Des Weiteren wenden sie das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen an.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung.
Im Rahmen dieser Vorlesung werden die Lernergebnisse durch einen Vortrag vermittelt. Dabei werden die Studierenden durch aktivierende Fragen zur Mitarbeit angeregt und durch Problemstellungen zum Mitdenken animiert. In regelmäßigen Abständen wird über ein Klicker-System eine Abfrage der zuvor besprochenen Themen durchgeführt und das online ermittelte Resultat dann mit den Studierenden diskutiert. Falls dabei Verständnisprobleme offensichtlich werden, wird der Stoff erneut in anderer Form besprochen. Diese Wiederholungen und Fragen während des Vortrages unterstützen das kontinuierliche Lernen. Filmausschnitte und mitgebrachtes Anschauungsmaterial sollen den Stoff über verschiedene Informationskanäle vermitteln und ebenso das nachhaltige Lernen unterstützen. Vorlesungsfolien und begleitende Literatur werden zur Vor- und Nachbereitung zur Verfügung gestellt. In moodle besteht für die Studierenden die Möglichkeit Fragen zum Vorlesungsstoff zu stellen und gegenseitig zu beantworten. In unregelmäßigen Abständen erhalten die Studierenden auch Selbsttests zur eigenen Überprüfung des Wissensstandes. Des Weiteren wird zusätzliches Lernmaterial (links auf aktuelle Artikel in der Tagespresse bzw. Magazinen, Erklärung von in der Vorlesung offen gebliebenen Fragen) in moodle zur Verfügung gestellt.

Medienform:
Präsentationen mittels Powerpoint, Skript

Literatur:
Moyes und Schulte: Tierphysiologie, Pearson Verlag
Heldmaier, Neuweiler: Vergleichende Tierphysiologie, 2 Bd, Springer-Verlag
Müller und Frings: Tier- und Humanphysiologie. Eine Einführung, Springer Verlag
Eckert: Tierphysiologie, Thieme Verlag
Penzlin: Lehrbuch der Tierphysiologie, Fischer-Verlag

Modulverantwortliche(r):
Zehn, Dietmar; Prof. Dr.med.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0022: Human- und Tierphysiologie | Human and Animal Physiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Überprüfung der Lernergebnisse des Moduls findet mittels Klausur (90 Minuten) statt. Die Studierenden zeigen in der Klausur, ob sie die Grundlagen der Physiologie (z.B. Stoffgleichgewichte) beschreiben können und eine Übersicht der physiologischen Forschungsgebiete (z.B. geschichtlicher Hintergrund, Methoden) erlangt haben. Die Studierenden können die Grundlagen der Erregungsphysiologie (z.B. Muskelkontraktion) skizzieren und können die Sinnesphysiologie (z.B. visuelle Reizwahrnehmung) beschreiben. Des Weiteren wissen die Studierenden um die Organisation und Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem der Tiere. Dazu anschließend können die Studierenden die Atmung, den Kreislauf und die Thermoregulation erklären. Weitere Lernergebnisse des Moduls (Ernährung, Energiestoffwechsel, Exkretion und Wasserhaushalt, Hormonsysteme) können von den Studierenden wiedergegeben werden. Die Aufgabenstellung in der Klausur kann sich über die beschreibende/erklärende Fragestellung hinaus, hin zur interpretativen und übertragenden Darstellung von Sachverhalten erstecken. Vereinzelt wird überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind, die erlernten Informationen zu einem neuartigen Ganzen zu verknüpfen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine

Inhalt:
- Grundlagen der Physiologie: Gleichgewichte, Gradienten, Energieformen
- Physiologische Forschungsgebiete, Methoden, Geschichte
- Grundlagen der Erregungsphysiologie bei Nerven und Muskeln
- Sinnesphysiologie
- Organisation und Informationsverarbeitung im Zentralnervensystem der Tiere

- Atmung, Kreislauf und Thermoregulation
- Ernährung, Energiestoffwechsel, Exkretion und Wasserhaushalt
- Hormonsysteme

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul besitzen die Studierenden wissenschaftlich fundierte, grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur Funktion tierischer Organismen. Die Studierenden erkennen zentrale Fragestellungen der vergleichenden Tierphysiologie und entwickeln eigenständig fachliche Fragen. Sie stellen Forschungsergebnisse der vergleichenden Tierphysiologie angemessen dar und schätzen sie in ihrer fachlichen Bedeutung und Reichweite ein. Darüber hinaus beurteilen sie die Funktion ihres eigenen Körpersund können dessen Steuerungsprozesse und integrativen Leistungen sowie pathologischen Veränderungen erklären. Des Weiteren wenden sie das erworbene Wissen auf vertiefte Fragestellungen an.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung.
Im Rahmen dieser Vorlesung werden die Lernergebnisse durch einen Vortrag vermittelt. Dabei werden die Studierenden durch aktivierende Fragen zur Mitarbeit angeregt und durch Problemstellungen zum Mitdenken animiert. In regelmäßigen Abständen wird über ein Klicker-System eine Abfrage der zuvor besprochenen Themen durchgeführt und das online ermittelte Resultat dann mit den Studierenden diskutiert. Falls dabei Verständnisprobleme offensichtlich werden, wird der Stoff erneut in anderer Form besprochen. Diese Wiederholungen und Fragen während des Vortrages unterstützen das kontinuierliche Lernen. Filmausschnitte und mitgebrachtes Anschauungsmaterial sollen den Stoff über verschiedene Informationskanäle vermitteln und ebenso das nachhaltige Lernen unterstützen. Vorlesungsfolien und begleitende Literatur werden zur Vor- und Nachbereitung zur Verfügung gestellt. In moodle besteht für die Studierenden die Möglichkeit Fragen zum Vorlesungsstoff zu stellen und gegenseitig zu beantworten. In unregelmäßigen Abständen erhalten die Studierenden auch Selbsttests zur eigenen Überprüfung des Wissensstandes. Des Weiteren wird zusätzliches Lernmaterial (links auf aktuelle Artikel in der Tagespresse bzw. Magazinen, Erklärung von in der Vorlesung offen gebliebenen Fragen) in moodle zur Verfügung gestellt.

Medienform:
Präsentationen mittels Powerpoint, Skript

Literatur:
Moyes und Schulte: Tierphysiologie, Pearson Verlag
Heldmaier, Neuweiler: Vergleichende Tierphysiologie, 2 Bd, Springer-Verlag
Müller und Frings: Tier- und Humanphysiologie. Eine Einführung, Springer Verlag
Eckert: Tierphysiologie, Thieme Verlag
Penzlin: Lehrbuch der Tierphysiologie, Fischer-Verlag

Modulverantwortliche(r):
Luksch, Harald, Prof. Dr. rer. nat. harald.luksch@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0008: Meteorologie, Klimatologie und Klimawandel | Meteorology, Climatology and Climate change

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer Klausur (90 min). In der schriftlichen Klausur weisen die Studierenden nach, dass sie die vermittelten Methoden und erworbenen Kenntnisse für die Analyse der Wechselwirkungen zwischen Landnutzungssystemen und spezifischen Klimaveränderungen nutzen können. Sie können verstehen die Bedeutung und Interaktion der meteorologische Parameter und können Berechnungen zu ihnen durchführen. Weiterhin zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, die Auswirkungen von Veränderungen im Klimasystem auf die natürlichen Ressourcen zu analysieren. Die Klausuraufgaben setzen sich aus Verständnisfragen sowie Rechnungen zusammen. In der Klausur sind folgende Hilfsmittel zugelassen: eine von den Studierenden erstellte DIN-A4 Seite (beidseitig) sowie ein nicht programmierbarer Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Das Modul umfasst folgende Inhalte:
- Grundbegriffe, Meteorologische Elemente, Berechnung der meteorologischen Parameter (einfache Thermodynamik, atmosphärische Bewegungsgesetze), Strahlungs- und Energiebilanz, Windsysteme, Elemente der Synoptik
- das Klimasystem mit seiner großräumigen Zirkulation, regionale Klimatologie
- Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre und verschiedenen Landnutzungssystemen
- Paläoklimatologie, natürliche Klimavariabilität, natürliche Antriebsfaktoren,

- Energie- und Stoffaustausch zwischen Ökosystemen und der Atmosphäre in verschiedenen Skalen,
- Rückkoppelungsprozesse zwischen Landoberfläche und Atmosphäre,
- Stadt- und Bioklimatologie
- anthropogene Einwirkungen auf das Klimasystem
- Klimawandel
- Messungen von meteorologischen Parametern

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage:
- die Methoden der Meteorologie, Hydrologie und Klimatologie zu verstehen
- die meteorologische Parameter zu verstehen und können sie berechnen
- das Klimasystem, seine Interaktionen und Antriebsfaktoren zu verstehen
- die Ursachen des anthropogenen Klimawandel sowie Treibhausgase und deren Wirkungsweise zu verstehen
- die Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre und bebauten Gebieten (z.B. Städten) zu verstehen und zu bewerten
- Sie können die Wechselwirkungen zwischen spezifischen Klimaveränderungen, Mesoklimaten und unterschiedlichen Landnutzungssysteme und Städte analysieren.
- Auswirkungen von Veränderungen im Klimasystem (insbesondere im Bereich Atmosphäre, Biosphäre) auf die natürlichen Ressourcen und menschliche Gesundheit abzuschätzen

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesungen mit integrierter Übung deren Inhalt im Rahmen der Übung durch Übungsaufgaben in Einzel- oder Gruppenarbeit bearbeitet werden. Beispielaufgaben werden (als freiwillige Hausaufgabe) zur Verfügung gestellt und teilweise während der Vorlesung besprochen.
Die Studierenden sollen zum Studium der Literatur und zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden.
Zusätzliche wissenschaftliche Artikel werden zur Verfügung gestellt und teilweise in der Übung besprochen.

Medienform:
Präsentationen, Tafel, Moodle

Literatur:
Häckel, H. (2008): Meteorologie, 6. Auflage, UTB1338, Ulmer Verlag. Schönwiese, C.D. (2008): Klimatologie. UTB Taschenbuch, Ulmer Verlag.
Ebooks vom Springer Verlag über TUM verfügbar:
Klose (2015): Meteorologie.
Hupfer & Kuttler (2005) Witterung und Klima.
Malberg (2002) Meteorologie und Klimatologie.
Farmer GT & Cook J (2013): Climate Change Science: A Modern Synthesis, Volume 1 - The Physical Climate, Springer. Brasseur, Jacob & Schuck-Zöller (2017): Klimawandel in Deutschland,

Springer. Zusätzliche Literatur wird in der Vorlesung vorgestellt und gegebenenfalls über Moodle zur Verfügung gestellt.

Modulverantwortliche(r):
Menzel, Annette; Prof. Dr. rer. silv.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Meteorologie, Klimatologie und Hydrologie (Vorlesung, 2 SWS)
Estrella N

Angewandte Klimatologie und Klimawandel (Vorlesung, 2 SWS)
Menzel A [L], Estrella N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ0128: Grundlagen Genetik und Zellbiologie | Introduction to Genetics and Cell Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung erbracht, die sowohl aus Multiple-Choice Fragen als auch aus Freitextfragen besteht. Hilfsmittel sind in der Klausur nicht erlaubt. Anhand der Fragen müssen die Studierenden zeigen, dass sie Zellen hinsichtlich Aufbau und Funktionen in ihren molekularen Strukturen verstehen sowie die molekularen Grundlagen der Vererbung erfasst haben. Die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse in Biochemie

Inhalt:
• Struktur von Genen, Chromosomen, Genomen
• Replikation, Transkription, Translation
• Zellteilung, Meiose, Mitose
• Vererbung von Einzelgenveränderungen
• Genetische Rekombination
• Regulation der Genexpression
• Rekombinante-DNA-Technologie
• Charakterisierung ganzer Genome, Genomics
• Mutationen, Ursache und Reparaturmechanismen
• Genetische Analyse biologischer Prozesse
• Transponierbare Elemente
• Die Darstellung von Zellen
• Intrazelluläre Kompartimente und Proteinsortierung

- Intrazellulärer Membrantransport
- Das Zytoskelett
- Proteinsortierung; Membranfluss und Vesikeltransport
- Zellkommunikation
- Signaltransduktion, Zell-Zell-Kontakte
- Zellzyklus
- Apoptose
- Immunsystem
- Karzinogenese

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung haben die Studierenden ein grundlegendes theoretisches Verständnis und Fachwissen in Genetik und Zellbiologie. Sie verstehen genetische Prinzipien, deren molekulare Grundlagen und die, in der Genetik verwendeten, Modellsysteme. Sie können dieses Wissen mit dem Aufbau und der Funktion der Zelle verknüpfen, so dass sie ein grundlegendes Verständnis der Wechselwirkung von Erbsubstanz, molekularen Strukturen und Zellphysiologie besitzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen. Dabei werden die theoretischen Grundlagen mit Hilfe von PowerPoint Präsentation und ggf. Tafelbild, teilweise ergänzend durch Audio- und Videopodcasts der Vorlesung dargestellt. Die Studierenden sollten diese Inhalte anhand der zur Verfügung gestellten Präsentationen und der weiterführenden Literatur vertiefen.

Medienform:
Präsentationen, Vortrag, z. T. auch Audio- und Videoaufzeichnungen der Vorlesung, Tafelbild.

Literatur:
Lehrbücher für den Schwerpunkt Genetik:
Griffiths, A.J.F., Doebley, J., Peichel, C., Wassarman, D.A. (2020) “Introduction to Genetic Analysis” Macmillan International Higher Education
Graw, J., (2021) „Genetik“, Springer Spektrum

Lehrbücher für den Schwerpunkt molekulare Zellbiologie:
Alberts, Heald, Johnson et al, (2020) “Molecular Biology of the Cell” 7th edition, W.W. Norton & Company, NY, USA
“Der kleine Alberts”
Alberts et.al. (2021) “Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie” 5. Auflage, Wiley-VCH Verlag GmbH, Weinheim
Löffler/Petrides (2022) “Biochemie und Pathobiochemie“ 10. Auflage, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg

Modulverantwortliche(r):
Schneitz, Kay Heinrich; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ2457: Neurobiologie | Neurobiology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Aufgrund des Pandemiegeschehens hat der/die Studierende auch die Möglichkeit, an einer beaufsichtigten elektronischen schriftlichen Fernprüfung (Aufsicht mit Proctorio, 90 min.) teilzunehmen (Onlineprüfung: WZ2457o). Diese schriftliche Prüfung wird zeitgleich parallel in Präsenz angeboten (WZ2457).

Die Studierenden zeigen in einer benoteten Klausur (90 min), das sie in der Lage sind in einer begrenzten Zeit und ohne Hilfsmittel die zugrunde liegenden Mechanismen und Randbedingungen neurobiologischer Prozesse zu verstehen und darzulegen. Sie müssen neurobiologische Befunde auf ihre entwicklungsbiologischen und molekularbiologischen Ursachen zurückführen, komplexe Krankheitsbilder in ihrer Entstehung beurteilen, und physiologische Erklärungen für Gehirnleistungen darstellen. In Transferaufgaben sind sie in der Lage, auf der Basis des erworbenen Orientierungswissens der gesamten Neurobiologie Befunde einzuordnen und einzuschätzen

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlegende Kenntnisse der Neurobiologie, mindestens auf dem Niveau der Vorlesung "Human- und Tierphysiologie", sollten vorhanden sein.

Inhalt:
Die Studierenden erwerben grundlegende und weiterführende Kompetenzen im Umgang mit neurobiologischen Fragestellungen Auf der Grundlage theoretischer Überlegungen wird ein Überblick verschiedener neurobiologischer Themen behandelt. Darüber hinaus werden

methodische Aspekte der verwendeten Untersuchungsmethoden und die Aussagekraft kritisch evaluiert.
Grundlegende Neurobiologie: Entwicklung des Nervensystems,Neurophysiologie, Biophysik, synaptische Übertragung, Lernen, Modulation, Emotion, Sprache, Degenerative Erkrankungen, Mentale Erkrankungen, Bewußtsein

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dieser Vorlesung sind die Studierenden in der Lage, neurobiologische Prozesse aus ihren physikalischen und chemischen Randbedingungen abzuleiten und ihren Verlauf und ihre Steuerung über den Organismus zu verstehen. Die Studierenden besitzen Orientierungswissen in der gesamten Neurobiologie, können Befunde in dieses Grundgerüst einordnen und haben einen Überblick verschiedenster Themen.

Lehr- und Lernmethoden:
Veranstaltungsform/Lehrtechnik: Vorlesung
Lehrmethode: Präsentation, Vortrag, Fragend-entwickelnde Methode
Lernaktivitäten: Studium der ausgeteilten Grundlageninformationen, Nacharbeitung der vermittelten Informationen, Materialrecherche, Zusammenfassen von Dokumenten,

Medienform:
Ein Skript zu diesem Praktikum wird ausgeteilt bzw. als Download auf Moodle zur Verfügung gestellt. Zusätzlichen Informationen werden auf Moodle kommuniziert (URLs, weitere Texte)

Literatur:
Als grundlegendes Lehrbuch wird "Neuroscience. Exploring the brain." von Bear, Connors, Paradiso aus dem Lippincott, Williams and Wilkins Verlag empfohlen, und zwar in der englischen Variante. Weitere Lehrbücher der Neurobiologie sind für die grundlegenden Inhalte ebenfalls geeignet.

Modulverantwortliche(r):
Luksch, Harald; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Neurobiologie (Vorlesung, 2 SWS)
Luksch H, Weigel S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ5425: Molekularbiologische Methoden | Methods in Molecular Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung für das Modul wird im Rahmen einer schriftlichen, benoteten Klausur (90 min.) und einer Studienleistung in Form einer Übung erbracht. Die Klausurnote entspricht der Modulnote. Die Studienleistung muss erfolgreich abgelegt werden, fließt aber nicht in die Modulnote ein.

In der Klausur müssen die Studierenden anhand von Verständnisfragen darlegen, dass sie die biologischen Grundlagen von zellulären Systemen beherrschen. Das umfasst insbesondere Aufbau und Funktion von Membranen, Organellen, sowie das Zusammenspiel der einzelnen Stoffwechselprozesse.
Sie müssen zeigen, dass sie die genetischen Grundlagen in Zellen, z.B. Genstruktur, Replikation, Transkription und Translation verstanden haben und auf Beispielaufgaben anwenden können.

Die Studienleistung in der Übung umfasst die Durchführung der eingeübten Techniken und Labormethoden und das Erstellen eines Laborprotokolls. Die Studierenden müssen die Versuche aufbauen, durchführen, wissenschaftlich sauber dokumentieren, auswerten und die Ergebnisse diskutieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Die Vorlesung gliedert sich in die Teile Zellbiologie und Genetik.

Die Zellbiologie umfasst die wichtigsten Grundlagen, die für ein Verständnis lebendiger Systeme und deren biotechnologische Anwendung notwendig sind. Die Vorlesung beinhaltet insbesondere:
- Aufbau von Pro- und eukaryotische Zellen
- Aufbau und Funktion von Membranen und Zellorganellen
- Grundlagen des Stoffwechsels
- Proteinsortierung
- Vesikeltransport
- Signaltransduktion
- Zellteilung

Die genetischen Grundlagen werden in biochemischen und zellbiologischen Kontext gestellt, wobei der Schwerpunkt auf Prozessen liegt, die bei der biotechnologischen Herstellung von Getränken, Pharmazeutika oder Lebensmitteln relevant sind:
- Struktur von Genen und Genomen
- Genexpression: Transkription und Translation
- Weitergabe der genetischen Information
- Genetische Rekombination in Pro- und Eukaryonten
- Rekombinante DNA und Gentechnik
- Genomik und biotechnologische Methoden
- Regulation der Genexpression

In der Übung lernen die Studierenden Grundlagen der Laborarbeit und Arbeitstechniken molekularbiologischer Experimente kennen. Themen umfassen z.B.:
- Sicherheitsaspekte und Umgang mit Gefahrstoffen
- Pipettieren, Arbeiten mit Flüssigkeiten, Volumenmessung
- Herstellung von Pufferlösungen, Messung des pH-Werts
- Mikrobiologisches Arbeiten
- DNA Isolierung

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage:
- die molekularen Grundlagen der Genetik und Zellbiologie in Bezug auf ihre Studienrichtung zu verstehen
- die Möglichkeiten der modernen Molekularbiologie für die Herstellung von gewünschten Produkten (z.B. rekombinantes Insulin) zu erkennen und kritisch zu bewerten
- Eingriffe in den Stoffwechsel von Pro- und Eukaryonten zu verstehen, die das Ziel haben, rekombinante Produkte zu erzeugen
- grundlegende Laborarbeitsweisen entsprechend den gängigen Sicherheitsstandards durchzuführen
- ein Mikroskop zu bedienen und exakte Skizzen von Präparaten anzufertigen
- Versuche nach wissenschaftlichen Maßstäben durchzuführen, zu protokollieren, Daten zu sammeln, auszuwerten und zu diskutieren

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung (4SWS) und einem Übungsteil (1SWS).

In den Vorlesungen werden die Grundlagen der Zellbiologie und der Genetik im Dialog mit den Studierenden mittels Tafelanschrieb erarbeitet. PowerPoint-Präsentationen werden unterstützend genutzt, um schwierige Sachverhalte visuell aufzubereiten. Die Vorlesung wird durch selbstverantwortliches, Literaturstudium begleitet. Regelmäßig werden Übungsaufgaben gelöst um theoretische Grundlagen zu vertiefen.

Die Übung findet semesterbegleitend während der Vorlesungszeit statt. In der Übung werden labortechnischen Fähigkeiten in Zusammenarbeit mit anderen Studierenden geübt und auf konkrete Fragestellungen angewendet. Kurzen theoretischen Einführungen folgen praktische Übungen in Kleingruppen (2-3 Studierende). Da es sich für die meisten Studierenden um die ersten praktischen Laborerfahrungen überhaupt handelt, wird der Schwerpunkt auf Laborsicherheit und intensive Betreuung gelegt. Zu der Übung werden alle Studierenden in 30er-Gruppen aufgeteilt; jede Gruppe absolviert die Versuche innerhalb von 4 Wochen während des Semesters.

Medienform:
Ein Vorlesungsskript wird den Studierenden zur Verfügung gestellt. Zusätzlich gibt es eine Sammlung aller gezeigten Präsentationsfolien. Aktuelle Literatur (Originalarbeiten) wird zur Verfügung gestellt, ebenso Übungsaufgaben mit Musterlösungen.

Literatur:
Aktuelle Lehrbücher der Zellbiologie und Genetik, z.B.:
- Griffiths, A. J. F. et al., Modern Genetic Analysis, W.H. Freeman and Company
- Alberts, Bray, Hopkin, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter: „Lehrbuch der Molekularen Zellbiologie"
- Alberts, Johnson, Lewis, Raff, Roberts, Walter: "Molekularbiologie der Zelle“

Modulverantwortliche(r):
Hammes, Ulrich; PD Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Molekularbiologische Grundlagen (Vorlesung, 4 SWS)
Hammes U [L], Hammes U, Kramer K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ8057: Biologie für Nebenfächer, 1. Teil | Biology Part 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Lehrveranstaltung des Wintersemesters wird mit einer 1,5-stündigen Klausur abgeschlossen, in der die Studierenden nachweisen, dass sie
- die Grundbegriffe der Biologie beherrschen,
- die wichtigsten biologischen Prozesse erläutern können sowie
- wichtige biologische Herausforderungen analysieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten aufzeigen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse der Naturwissenschaften

Inhalt:
Block 1 - Zellbiologie: Moleküle des Lebens; Zellen als kleinste Einheiten des Lebens; zelluläre Membranen und zellulärer Energiestoffwechsel
Block 2 - Vererbung und Entwicklung: Molekulare Grundlagen der Vererbung (Zellzyklus, Chromosomen, Mendel etc.); Genexpression und Genregulation; Entwicklung und differentielle Genexpression; Genome (Prokaryoten, Eukaryoten) und deren Analyse; Molekulare Medizin und Gentechnik
Block 3 - Evolution und Biodiversität: Grundlagen zur Evolution; Mechanismen der Evolution (Population und Artbildung sowie Sexuelle Selektion); Evolution, Systematik und Biodiversität

Lernergebnisse:
Die Studierenden beherrschen und verstehen die zellbiologischen und genetischen Grundlagen der Biologie. Sie können den grundlegenden Aufbau von Zellen und die Mechanismen des

genetischen Informationstransfers und der möglichen Einflussnahme erklären. Daneben verstehen sie die Grundlagen der zoologischen Systematik.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul setzt sich aus Vorlesungen zusammen, in denen die Inhalte von den Dozenten in Form von Präsentationen vermittelt und anhand von Beispielen vertieft werden. Parallel existiert ein Moodle Kurs, über den weitergehende Informationen ausgetauscht werden können sowie per Chat diskutiert und kommuniziert werden kann.

Medienform:
PowerPoint-Präsentationen; Moodle-Kurs

Literatur:
Purves Biologie, 10. Ausgabe (2019)
Autoren: Sadava, D., Hillis, D., Heller, H.C., Hacker, S.
Herausgeber: Markl, Jürgen (Hrsg.)
Verlag: Springer Spektrum

Weitere Literatur wird in den Vorlesungen angegeben.

Modulverantwortliche(r):
Benz, Johan Philipp; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Grundlagen der Biologie für Nebenfächer I (Vorlesung, 2 SWS)
Benz J [L], Benz J, Hammes U, Johannes F, Kühn R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ8063: Biologie für Nebenfächer, 2. Teil | Biology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Lehrveranstaltung des Sommersemesters wird mit einer 1,5-stündigen Klausur abgeschlossen, in der die Studierenden nachweisen, dass sie
- die Grundbegriffe der Biologie beherrschen,
- die wichtigsten biologischen Prozesse erläutern können sowie
- die damit verbundenen Herausforderungen analysieren und geeignete Lösungsmöglichkeiten aufzeigen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen der Biologie für Nebenfächer, Teil 1 (WiSe)

Inhalt:
Block 1: Biologische Vielfalt
- Viren und Prokaryonten
- "Protisten", Pilze und Pilzartige
- Die Entstehung der Tiere und die Evolution ihrer Körperbaupläne
- Evolution des Menschen
- Samenlose Pflanzen und Evolution der Samenpflanzen

Block 2: Blütenpflanzen
- Der Pflanzenkörper
- Regulation im Pflanzenkörper und Reaktion auf die Umwelt

Block 3: Physiologie der Tiere

- Grundlagen der Physiologie
- Grundorientierung im Nervensystem
- Energiestoffwechsel und Ernährung der Tiere
- Atmungsorgane, Herzen und Kreislaufsysteme

Block 4: Ökologie und Biogeographie
- Ökologie und Populationsbiologie
- Biogeographie und Naturschutzbiologie

Lernergebnisse:
Die Studierenden kennen die biologische Vielfalt des Lebens sowie die grundlegenden Konzepte und Prinzipien der Biologie (s. VL-Inhalte) und können diese wiedergeben und erläutern sowie auf konkrete biologische Fragestellungen übertragen (wie z.B. Erörterungen zum Ablauf konkreter Prozesse in Pflanzen und Tieren, Erklärung biologischer Fragestellungen anhand der grundlegenden Prinzipien der Physiologie und Ökologie der besprochenen Organismen etc.).

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul setzt sich aus Vorlesungen zusammen, in denen die Inhalte von den Dozenten in Form von Präsentationen vermittelt und anhand von Beispielen vertieft werden.

Medienform:
PowerPoint-Präsentationen

Literatur:
Purves Biologie, 10. Ausgabe (2019)
Autoren: Sadava, D., Hillis, D., Heller, H.C., Hacker, S.
Herausgeber: Markl, Jürgen (Hrsg.)
Verlag: Springer Spektrum

Weitere Literatur wird ggf. in den Vorlesungen angegeben.

Modulverantwortliche(r):
Benz, Johan Philipp; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Grundlagen der Biologie für Nebenfächer I (Vorlesung, 2 SWS)
Benz J [L], Benz J, Hammes U, Johannes F, Kühn R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

C6 Other Sciences | C6 Other Sciences

Modulbeschreibung

MW0696: Particle-Simulation Methods for Fluid Dynamics | Particle-Simulation Methods for Fluid Dynamics [PSM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
There are two optional forms of exam, which will be determined according to the number of exam registrations.
If only a few students register for the written examination (45 min, no calculator is required), the examiner may hold an oral examination (20 minutes for each student) instead of a written examination. In the exam, facts and context knowledge are examined in 6 short questions. More comprehensive knowledges in two chosen particles methods will be examined in another two long questions.
The students should demonstrate, that they know the basic procedures in the formulation of microscopic / mesoscopic / macroscopic equations in the fluid dynamics and able to go deeper into a specific relevant topic.
Students can also work on specific tasks (pass/fail credit requirement) during the lectures that are taken into account in the module grade according to APSO §6, 5. With these tasks, students demonstrate their understanding in the details of particle methods.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Fluidmechanics 1 and 2, Thermodynamics, possibly Statistic Mechanic but not obligatory.

Inhalt:
Microscopic description: Molecular Dynamics (MD), Monte-Carlo Methods (MC)
Mesoscopic description: kinetic theories, BBGKY Hierarchy, Boltzmann Equation, Coarse-graining procedure, Chapman-Enskog Theory, Lattice Gas Automata (LGA), Lattice Boltzmann

Methods (LBM), validity of the continuum description (Navier-Stokes Equations), Knudsen number, weakened gasdynamics, Direct Simulation Monte-Carlo (DSMC), fluctuating Hydrodynamics, Dissipative Particle-Dynamics Methods (DPD).
Macroscopic description: Direct NS-Particle solvers: Particle-in-Cells (PIC), Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH)

Lernergebnisse:
After participation in the module Particle-Simulation Methods for Fluid Dynamics the students are able to
1) understand the fundamentals of particle simulation methods and their main differences with traditional methods for flow simulation,
2) master the basic discrete algorithms, which formulates the microscopic / mesoscopic / macroscopic fluid mechanics equations
3) evaluate these particle methods in terms of applicability according their specific characteristics
4) be aware of the possible application of a specific particle method for a problem on flow simulation

Lehr- und Lernmethoden:
In the lecture, the theoretical basics of Particle-Simulation Methods for Fluid Dynamics are explained by means of presentations. Tablet PCs are used to derive and illustrate complex issues. The students are provided with the documents in an appropriate way.
Additionally, lectures will present simple code examples which can be actively programmed by the attending students. These code examples are primarily taken from classical particle methods so that students are familiarized with the use of particles for modeling the flow problems.
There are three practice classes during the lecture period. Three educational codes on three typical particle methods, namely, Molecular Dynamics, Lattice Boltzmann and Smoothed Particle Hydrodynamics, will be given to the students. After some demonstration given by the lecture, the students will be asked to test, and modify the code according assigned tasks.
The lecture will also give volunteering tasks, which require deep understanding of the details of particle methods, for highly self-motivated students.

Medienform:
Multimedia based frontal teaching, presentations

Literatur:
Lecture script, lecture slides, additional material on the Web-Platform. - "Computer Simulation of Liquids", M. P. Allen, D. J. Tildesley, Oxford Science Publications (1990).
- "The Boltzmann Equation and its applications", C. Cercignani, Springer Verlag (1989).
- "Lattice-Gas Cellular Automata", D. Rothman, S. Zaleski, Cambridge University Press (1997).
- "Molecular Gas Dynamics", G. A. Bird, Clarendon Press, Oxford (1976).
- "Smoothed Particle Hydrodynamics: A Meshfree Particle Method", G. R. Liu, M. B. Liu, World Scientific Pub. (2003)

Modulverantwortliche(r):
Adams, Nikolaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Particle-Simulation Methods for Fluid Dynamics (MW0696) (Vorlesung, 2 SWS)
Hu X
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

BGU32022: Finite Elemente Methode für Fluid-Struktur Interaktion mittels open-source software | The Finite Element Method for Fluid-Structure Interaction with Open-Source Software [FSI]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 20	**Präsenzstunden:** 70

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer Projektarbeit (15-20 Seiten) und einer zugehörigen Endpräsentation (20 Minuten). In der Projektarbeit wird eine interdisziplinäre Aufgabe der Fluid-Struktur Interaktion von den Studierenden über ein Computerprogramm durchgeführt. Mit der Projektarbeit weisen die Studierenden nach, dass sie den theoretischen Inhalt verstanden haben und ihn in Zusammenarbeit in Teams mit Mitgliedern verschiedener fachlicher Ausrichtung auf eine praktische Aufgabe anwenden können. Die Initiierung und Problemdefinition findet während der ersten Veranstaltungen statt. Die Projektarbeit wird in der Endpräsentation vorgestellt.
Mit der Endpräsentation weisen die Studierenden nach, dass sie in der Lage sind ihre Arbeit vor einem breiten Publikum zu präsentieren, verschiedene Aspekte davon zu analysieren und Verbesserungen vorzuschlagen. Die Präsentation geht mit 30% in die Note ein. Eine Prüfungswiederholung ist nur über erneute Teilnahme im Folgejahr möglich.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vertiefte Kenntnisse in Höherer Mathematik und Numerischen Methoden sowie gute Kenntnisse in Technischer Mechanik, Statik und Dynamik (BV020002 Baudynamik), Fluidmechanik und der Finite-Elemente-Methode (BV320010 Einführung in die Finite-Elemente-Methode).

Inhalt:
- Motivation und Präsentation von oberflächen-gekoppelten Phänomenen in Natur und Technik.
- Grundgleichungen für Strukturen, Strömungen und deren Kopplung.
- Kontinuums mechanische Grundlagen zur Analyse auf bewegten Netzen (ALE-Beschreibung).

- Raum- und Zeitdiskretisierung der Grundgleichungen: Grundkonzepte, Probleme und Lösungsansätze.
- Numerische Lösung der Struktur- und Strömungsgleichungen mit finiten Elementen: Elementformulierungen, Randbedingungen, Implementierungs- und Lösungsaspekte.
- Geometrische Beschreibung des Kopplungsinterface und dessen Identifikation für komplexe Probleme: "embedded" und "body-fitted" Ansätze.
- Formulierung des diskretisierten gekoppelten Problems; Herleitung und Diskussion von verschiedenen Lösungsstrategien.
- Einführung in high-performance computing für Multiphysics-Simulationen.
- Ausgewählte, fortgeschrittene Themen der FEM-basierten Modellierung und Simulation von FSI: Chimera-Technik, Strömung um rotierende Komponenten, Vernetzungsstrategien, Strömungen mit freien Oberflächen, Partikelmethoden
- Überblick über Software-Ansätze und Implementierungsaspekte zur FEM-basierten Multiphysiks-Simulation.
- Einführung in FEM-Simulation von Fluid-Struktur-Interaktionsproblemen mit der open-source Software Kratos Multiphysics.
- Erarbeitung eigener Übungsbeispiele.

Lernergebnisse:
Am Ende des Moduls haben die Studierenden die Grundlagen und wesentlichen Konzepte der Finite-Elemente-basierten numerischen Analyse von Fluid-Struktur-Interaktionensphänomenen verstanden und können diese anwenden. Des Weiteren können die Studierenden die möglichen Varianten der wesentlichen algorithmischen und softwaremäßigen Bestandteile hinsichtlich ihrer Eignung für spezifische Fragestellungen der FSI bewerten und gegebenenfalls anpassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Veranstaltung besteht aus einer klassischen Vorlesung mit Tafelanschrieb, Overhead- und PowerPoint Präsentation, die durch ein Manuskript unterstützt wird. Im begleitenden Seminar werden am Rechner ausgewählte Beispiele vorgestellt, diskutiert und durchgerechnet. Die Projektarbeit wird unter Betreuung während des Seminars erstellt. Zusätzlich wird ein freiwilliges Kolloquium zur Klärung von Fragen angeboten.

Medienform:
Vorlesungsskript, Overheadfolien, Mitschrift an Tafel und Overheadprojektor, PowerPoint Präsentation, Software-Einführungsunterlagen, Übungsbeispiele mit Dokumentation.

Literatur:
- Manuskript
- ausgewählte Publikationen und Fachbücher (über Kursseite werden diese zum download bereitgestellt bzw. bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. -Ing. Kai-Uwe Bletzinger (kub@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Die Finite-Elemente-Methode für Fluid-Struktur Wechelwirkung mittels Open-Source Software (Vorlesung, 2 SWS)
Bletzinger K [L], Bletzinger K, Daoud F, Goldbach A, Kodakkal A

Seminar zu Die Finite-Elemente-Methode für Fluid-Struktur Wechelwirkung mittels Open-Source Software (Seminar, 3 SWS)
Bletzinger K [L], Bletzinger K, Goldbach A, Kodakkal A, Pentek M, Shayegan S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

BV290010: Systemtheorie und Signalverarbeitung | System Theory and Signal Processing [STSP]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 60.
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Prüfung der Inhalte der VO Systemtheorie und Signalverarbeitung erbracht. Die Prüfungsfragen erstrecken sich über den Stoff der Vorlesung. Hilfsmittel sind erlaubt.

Aktueller Hinweis angesichts des eingeschränkten Präsenzbetriebs auf Grund der CoViD19-Pandemie: Sofern die Rahmenbedingungen (Hygiene-, Abstandsregeln etc.) für eine Präsenzprüfung nicht vorliegen, kann gemäß §13a APSO die geplante Prüfungsform auf eine online-gestützte schriftliche oder mündliche Fernprüfung umgestellt werden. Die Entscheidung über diesen Wechsel wird möglichst zeitnah, spätestens jedoch 14 Tage vor dem Prüfungstermin durch die Prüfungsperson nach Abstimmung mit dem zuständigen Prüfungsausschuss bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Es werden Kenntnisse zu Inhalten vorausgesetzt, welche

- im Modul "Bildverstehen und Signalverarbeitung" des Masterstudiengangs Geodäsie und Geoinformation,
- in den Modulen "Photogrammetrie und Fernerkundung I - IV" des Bachelorstudiengangs Geodäsie und Geoinformation

vermittelt werden.

Inhalt:
Vermittlung und Vertiefung von Kenntnissen in folgenden Bereichen:
- Einsatz von komplexen Zahlen in der Signalverarbeitung
- Signale in Zeit-/Raum- und Frequenzbereich (kontinuierlich, diskret)
- Faltung von Signalen
- Lineare zeitinvariante Systeme
- Zufallssignale, Signalrekonstruktion und Interpolation

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage
- Die verwendeten mathematischen Modelle und Algorithmen zu bewerten
- Vertiefte theoretische Grundlagen der Systemtheorie und Signalverarbeitung zu erklären.
- Das Potential der Systemtheorie und Signalverarbeitung anhand von verschiedenen Praxisbeispielen zu analysieren.
- Das Zusammenspiel zwischen Raum-/Zeitbereich und Frequenzbereich zu bewerten.
- Methoden der Signalverarbeitung auf einfache Datensätze anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung, deren Inhalt durch Vortrag, Präsentation und Tafelbild vermittelt wird. Anwendungsbeispiele aus der Praxis und Diskussionen sollen die Studenten anregen, sich inhaltlich mit den Themen auseinanderzusetzen. Das Verständnis von Teilen der in den Vorlesungen behandelten Theorie wird durch Übungsaufgaben und praktische Programmierübungen gestützt.

Medienform:
- Präsentationen in elektronischer Form
- Skript
- Übungsblätter
- Tafelbild

Literatur:
- Bracewell, RN, The Fourier Transform and its Applications, McGraw Hill, New York, 1965
- Marko H, Methoden der Systemtheorie, Springer, 1982
- Hänsler E, Statistische Signale, Springer, 1997
- Gaskill JD, Linear Systems, Fourier Transforms, and Optics, John Wiley & Sons, 1976

Modulverantwortliche(r):
Richard Bamler (Richard.Bamler@dlr.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

BV560024: Verkehrsmanagement | Traffic Management [VM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird als schriftliche Prüfung von 120 Minuten Dauer erbracht. Die Prüfung teilt sich auf in Verständnisfragen sowie Rechenaufgaben. Es sind keine Hilfsmittel außer einem nichtprogrammierbaren Taschenrechner erlaubt. Eine Formelsammlung zu den relevantesten in Vorlesung und Übung behandelten verkehrstechnischen Fragestellungen wird zur Prüfung bereitgestellt. Diese enthält keine trivialen Formeln, deren Kenntnis von Studierenden in einem technischen Studiengang erwartet werden.

Die bestandene Prüfung zeigt, dass die Studierenden in der Lage sind, Fragestellungen zur Theorie des Verkehrsablaufs und zur Verkehrssteuerung eigenständig zu erfassen und durch ihr erworbenes Wissen zu lösen. Anhand konzeptioneller Fragestellungen weisen die Studierenden nach, dass sie gängige verkehrstechnische Modelle und Konzepte zur Verkehrsflusstheorie und dem Verkehrsablauf im urbanen Raum und auf Autobahnen verstanden haben und anwenden können. Weiterhin kennen sie Systeme zur Bepreisung des Verkehrs und des öffentlichen Parkraums.

Anhand von Berechnungsaufgaben zeigen die Studierenden ihre Fähigkeiten zur Planung und Durchführung geeigneter Verkehrssteuerungsansätze. Insbesondere können sie Verkehrsflussmodelle, Warteschlagenmodelle, Routing-Ansätze, Qualitätskonzepte zur Bewertung von Verkehrsinformationen, Lichtsignalsteuerungen und Koordinierungen entlang von Streckenzügen anwenden und bewerten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundständiges Wissen in Verkehrstechnik und Verkehrsplanung, z.B. Grundmodul und Ergänzungsmodul Verkehrstechnik und Verkehrsplanung

Inhalt:
Das Modul setzt sich aus zwei Lehrveranstaltungen zusammen. Die Vorlesungen werden, soweit möglich, von praktischen Übungen begleitet, die die Studierenden dazu anleiten, die erlernten Verfahren und Methoden selbst einzusetzen. Die einzelnen Lehrveranstaltungen gliedern sich inhaltlich wie folgt. In Klammern sind jeweils Beispiele angegeben, die tatsächlichen Inhalte können leicht variieren.

Lehrveranstaltung 1: Verkehrsflusstheorie
- Einführung in die Verkehrsflusstheorie (Variablen des Verkehrsflusses, Messprinzipien, Zeit-Raum-Diagramme, stochastische Verteilungen)
- Querschnittsdaten (lokale vs. momentane mittlere Geschwindigkeit, Fundamentaldiagramm, kumulative Darstellungen)
- Räumlich-zeitliche Verkehrsdynamik auf Autobahnen und in städtischen Gebieten (Weg-Zeit-Diagramme, Stauentstehung und -klassifizierung, empirische Daten, makroskopisches Fundamentaldiagramm, städtischer Stau)
- Makroskopische Verkehrsflussmodelle & zelluläre Automaten (Kontinuumstheorie & Lighthill-Whitham-Richards, Stoßwellen, Cell Transmission Model)
- Mikroskopische Verkehrsflussmodelle und Modelle für Fußgehende und Radfahrende (Fahrzeugfolgemodelle, Spurwechselmodelle, Social-Force-Modell)
- Verspätungs- und Quelle-Ziel-Schätzung (Grundlagen der Warteschlangentheorie, deterministische Modelle, stochastische Modelle)

Lehrveranstaltung 2: Grundlagen der Verkehrssteuerung
- Verkehrssteuerungsverfahren im städtischen Bereich, Koordinierung von Lichtsignalanlagen (Festzeitsteuerung, verkehrsabhängige Steuerung, Priorisierungen an Knotenpunkten, Grüne Welle, netzweite Verkehrssteuerung)
- Nachhaltige Integration von allen Verkehrsteilnehmenden, insbes. VRUs (bspw. Grüne Welle für den Radverkehr)
- Steuerung des öffentlichen Verkehrs (Buspriorisierungen)
- Parkmanagementsysteme
- Bepreisung des Verkehrs (Mautsysteme)
- Verkehrsmanagement auf Autobahnen (temporäre Seitenstreifenfreigabe, variable Geschwindigkeitsbeschränkungen)
- Navigationssysteme und Routing-Algorithmen
- Qualitätsbewertung dynamischer Verkehrsinformationen

Lernergebnisse:
Ziel des Moduls „Verkehrsmanagement“ ist es, ein tiefes Verständnis der Modellierung des Verkehrsablaufs sowie darauf aufbauende nachhaltige Verkehrssteuerungs- und -managementmethoden zu vermitteln. Spezifische Aspekte, die heutige Verkehrssysteme beeinflussen, werden erlernt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die grundlegenden Konzepte und die Theorie des Verkehrsflusses zu verstehen,

- die Qualität des Verkehrsflusses auf Autobahnen und in Städten zu beurteilen,
- die relevantesten Modellierungsansätze für den Verkehrsfluss zu kennen und zu unterscheiden,
- die wichtigsten makroskopischen und mikroskopischen Verkehrsflussmodelle, Warteschlangenmodelle, und Modelle zur Abschätzung von Quelle-Ziel-Relationen auf der Ebene von Knotenpunkten anzuwenden,
- die Grundkonzepte des Verkehrsmanagements auf Autobahnen und städtischen Straßen zu verstehen,
- verschiedene Routing-Algorithmen und Navigationssysteme in Straßennetzen anzuwenden,
- Qualitätsbewertungskonzepte zur Auswertung dynamischer Verkehrsinformationen anzuwenden,
- die Planung und Bewertung von Lichtsignalanlagen an isolierten Knotenpunkten und die Koordinierung der Lichtsignale an Streckenzügen („Grüne Welle“) durchzuführen,
- die grundlegenden Konzepte des Verkehrsmanagements auf Autobahnen, wie z.B. Zuflussregelungsanlagen, zu verstehen,
- die Rolle von ITS für den öffentlichen Verkehr zu verstehen,
- Grundlagen von Parkmanagementsystemen und Mautsystemen für Städte zu verstehen

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus Vorlesungsteilen sowie begleitenden Übungsveranstaltungen. Zusätzlich werden thematisch passende Exkursionen organisiert. Die Vorlesungen bestehen meist aus Vorträgen mit Präsentationen. In den Übungen bearbeiten die Studierenden teils in Einzelarbeit, teils durch aktive Mitarbeit beim Vorrechnen der Übungsaufgaben durch Lehrstuhlmitarbeiterinnen und Lehrstuhlmitarbeiter Fragestellungen und deren Lösungsfindung.

Medienform:
Powerpoint, Übungsaufgaben, Filme, Exkursion

Literatur:
Wardrop, J. G. [1952]: Some theoretical aspects of road traffic research
Lighthill, M. J.; Whitham, G. B. [1955]: On Kinematic Waves. II. A Theory of Traffic Flow on Long Crowded Roads
Wiedemann, R. [1974]: Simulation des Straßenverkehrs
Willumsen, L. G. [1978]: Estimation of an OD Matrix from Traffic Counts–A Review
Leutzbach, W. [1988]: Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses
Nagel, K.; Schreckenberg, M. [1992]: A cellular automaton model for freeway traffic
Orcutt, F. L. [1993]: The Traffic Signal Book
Daganzo, C [1997]: Fundamentals of Transportation and Traffic Operations
Schnabel, W.; Lohse, D. [1997]: Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung Band 1& 2
Papageorgiou, M. [2000]: Regelungsstrategien für den Straßenverkehr - Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft
Kerner, B. S. [2004]: The Physics of Traffic
Wang, Y.; Papageorgiou, M. [2005]: Real-time traffic state estimation based on extended kalman filter. A general approach.
Treiber & Kesting [2013]: Traffic Flow Dynamics - Data, Models and Simulation

Rempe, Huber, Bogenberger [2016]: Spatio-temporal congestion patterns in urban traffic
Knoop, V [2018]: Introduction to Traffic Flow Theory
Tilg, Amini, Busch [2020]: Evaluation of analytical approximation methods for the macroscopic fundamental diagram
Kessler, Karl, Bogenberger [2020]: Congestion Hot Spot Identification using Automated Pattern Recognition

Modulverantwortliche(r):
Patrick Malcolm, M.Sc.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Grundlagen der Verkehrssteuerung (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)
Bogenberger K [L], Bogenberger K (Dandl F, Kessler L, Steinmetz N), Spangler M (Kessler L, Steinmetz N)

Verkehrsflusstheorie (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)
Bogenberger K [L], Bogenberger K (Dandl F, Malcolm P), Dandl F (Malcolm P)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED110011: Erdsystemmodellierung | Earth System Modelling

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 30-minütigen mündlichen Prüfung erbracht. Die Prüfungsfragen erstrecken sich von den mathematischen Grundlagen der Erdsystemmodellierung über die Prinzipien der Modellierung von Erdsystemkomponenten wie Atmosphäre, Ozeane, Biosphäre und Cryosphäre, deren Interaktionen, hin zu Methoden zur Modellevaluierung von Modelsimulationen und Datenassimilation. Es werden kurze Wissens- und Rechenaufgaben gestellt, um zu überprüfen, ob die Studierenden das gelernte Wissen schlüssig widergeben, die Methoden der Erdsystemmodellierung für ausgewählte Problemstellungen anwenden und die Ergebnisse bewerten können.
Die im Rahmen der Übungen durchgeführten Midterm-Leistungen eignen sich, um die Anwendung der Erdsystemmodellierung an umfangreichen praktischen Beispielen zu üben und damit den Kompetenzerwerb der Anwendung und Bewertung von Methoden und Resultaten in der Praxis zu vermitteln. Während der Übung während des Semesters haben die Studierenden die Möglichkeit Mid-Term Leistungen zu erbringen, welche die Note aus der mündlichen Prüfung um bis zu 0,3 verbessern können. Wenn mind. 50% der Punkte der Übungsaufgaben erreicht wurden, werden diese als Midterm gewertet und fließen in die Endnote mit ein. Eine Verschlechterung der Note findet nicht statt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Es werden Grundkenntnisse in Linearer Algebra und Analysis, inbesondere gewöhnliche Differentialgleichungen, vorausgesetzt. Vorkenntnisse aus der Vorlesung "Satellitengeodäsie für Erdsystemanwendungen" (1. Semester GuG M.Sc.) sind empfohlen.

Kenntnisse in Python oder einer vergleichbaren Sprache sind notwendig.

Inhalt:
Vertiefung der Kenntnisse in Methoden der Erdsystemmodellierung:
- Einführung in die Möglichkeiten und Grenzen bei der Anwendung von Modellen, die die verschiedenen Erdsystemkomponenten (Atmosphäre, Ozeane, Biosphäre und Kryosphäre) integrieren, um die Bedeutung und Rolle dieser Komponenten in der Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des Klimas auch im Kontext des anthropogenen Klimawandels zu untersuchen.
- Einführung in die Modellierung von geophysikalischen, biogeochemischen und atmosphärischen Prozessen und deren Wechselwirkungen im System Erde;
- Nutzung von Beobachtungsdaten zur Validierung von Erdsystemmodellen und ihrer Komponenten;
- Nichtlineare Komponenten des Erdsystems und ihre Wechselbeziehung
- Entwicklung von einfachen Klima- und Erdsystemmodellen

Lernergebnisse:
Nach Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage:
- die mathematischen Grundlagen der Erdsystemmodellierung sowie die relevanten physikalischen Grundgleichungen zu erfassen
- Einblicke in die Verfügbarkeit und Nutzung von Messdaten zu demonstrieren um Modellsimulationen zu validieren;
- numerische Methoden der Modellierung anzuwenden und diese in Bezug auf Genauigkeit, Stabilität etc. zu charakterisieren;
- das Verständnis grundlegender Konzepte der Erdsystemmodellierung zu demonstrieren, von einfachen Energie-Balance-Modellen bis hin zu vollständig dreidimensionalen Erdsystemmodellen, die Atmosphäre, Ozean, Cryosphäre und terrestrische Biosphäre physikalisch koppeln;
- Konzepte zur Modellsensitivität, Rückkopplungen, Gleichgewichte sowie nichtlineares und abruptes Verhalten zu verstehen und anzuwenden;
- geeignete Erdsystemmodelle auszuwählen um spezifische Forschungsfragen zu behandeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und zugehörigen begleitenden Übungsveranstaltungen. Die Inhalte der Vorlesungen werden im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt. Durch Anwendung fragend-entwickelnder Methoden wird die Interaktion mit den Studierenden angeregt. In den Übungen werden Übungsbeispiele zu ausgewählten Themengebieten behandelt. Hier steht die Bearbeitung von Problemen und deren Lösungsfindung, teilweise in Partner- und Gruppenarbeit, im Vordergrund, um die in der Vorlesung vermittelten theoretischen Grundlagen an Hand von praktischen Aufgabenstellungen zu vertiefen und damit die Kompetenzen der eigenständigen Analyse und Bewertung von Erdsystemmodellen und deren Ergebnissen zu vermitteln. Für die praktischen Anwendungen und Übungen wird vorwiegend Python benutzt. Die Lehrveranstaltung wird auch in digitaler Form stattfinden.

Medienform:
- Tafelbild
- Präsentationen in elektronischer Form
- Skript

Literatur:
wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):
Prof. Niklas Boers <n.boers@tum.de>

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED110065: Maschinelles Lernen in der Erdsystemmodellierung | Machine Learning in Earth System Modelling

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form eines Seminarvortrags erbracht. Das zu bearbeitende Thema wird auf Grundlage einer zu Beginn vorgestellten Liste möglicher Themen, basierend auf einer Auswahl wissenschaftlicher Publikationen zur Ansätzen aus der theoretischen Physik in den Klima- und Erdsystemwissenschaften ausgewählt. Zunächst wird die Problemstellung in Rücksprache mit dem Dozenten definiert und geeignete Methoden zur Bewältigung identifiziert. Der Seminarvortrag soll 45 min dauern. Hierbei soll zu gleichen Teilen 1) die zu bearbeitenden Publikationen in den größeren Literaturkontext eingeordnet, 2) die verwendeten Methoden dargestellt, 3) die Resultate beschrieben und 4) die Ergebnisse kritisch diskutiert und insbesondere im Hinblick auf die Schlüssigkeit der verwendeten Methoden und Folgerungen bewertet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorkenntnisse aus der Erdsystemwissenschaft und insbesondere der Erdsystemdynamik, sowie Erfahrung mit Methoden des Maschinellen Lernens sind empfohlen, aber keine Voraussetzung.

Inhalt:
Gewinnung von Kenntnissen über datengetriebene und prozessbasierte Modellierung des Erdsystems und seiner Komponenten:
- Klassische prozessbasierte Modellierungsansätze für die Erdsystemmodellierung mit Differentialgleichungen
- Lineare / nichtlineare / parametrische und nicht-parametrische Modellierungsansätze
- Inverse / daten-getriebene Modellierung
- Recurrent & Convolutional Neural Networks zur dynamischen Modellierung

- Erklärbare und Interpretierbare Künstliche Intelligenz

Lernergebnisse:
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage:
- die Grundlagen der Modellierung des Erdsystems wiederzugeben
- lineare und nichtlineare Methoden des Machine Learnings, die für die Modellierung der Dynamik des Erdsystems relevant sind, wiederzugeben
- Methoden zur Erklärung und Interpretierbarkeit insbesondere von tiefen Neuronalen Netzwerken zu verstehen und mit ihrer Hilfe Prozesse der Erdsystemdynamik zu identifizieren
- Ansätze zur Kombination von prozessbasierten und datengetriebenen / Machine-Learning-Modellen zu verstehen und kritisch zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem Vorträge von den Studierenden gehalten werden und die vorgetragenenen Inhalte kritisch diskutiert werden. Insbesondere werden einführend für die Studierenden zugängliche Review Paper vorgestellt und diskutiert. Im Verlauf werden dann auch wissenschaftliche Publikationen zum Thema "Machine Learning in Earth System Modelling" vorgetragen, diskutiert und bewertet. In der anschließenden Projektarbeit werden die Themen vertieft, falls möglich werden wissenschaftliche Ergebnisse aus den Publikationen in angemessenem Maße reproduziert und weitergeführt.
Die Lehrveranstaltung wird auch in digitaler Form stattfinden.

Medienform:
Beamer / Slides

Literatur:
Chris Huntingford et al 2019 Environ. Res. Lett. 14 124007

Reichstein, M., Camps-Valls, G., Stevens, B. et al. Deep learning and process understanding for data-driven Earth system science. Nature 566, 195–204 (2019)

Rolnick et al.: Tackling Climate Change with Machine Learning, arXiv 2019

Modulverantwortliche(r):
Boers, Niklas; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Maschinelles Lernen in der Erdsystemmodellierung (Seminar, 2 SWS)
Gelbrecht, Hess P
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED110066: Kipppunkte in der Dynamik des Erdsystems | Tipping Points in Earth System Dynamics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form eines Seminarvortrags erbracht. Das zu bearbeitende Thema wird auf Grundlage einer zu Beginn vorgestellten Liste möglicher Themen, basierend auf einer Auswahl wissenschaftlicher Publikationen zur Ansätzen aus der theoretischen Physik in den Klima- und Erdsystemwissenschaften ausgewählt. Zunächst wird die Problemstellung in Rücksprache mit dem Dozenten definiert und geeignete Methoden zur Bewältigung identifiziert. Der Seminarvortrag soll 45 min dauern. Hierbei soll zu gleichen Teilen 1) die zu bearbeitenden Publikationen in den größeren Literaturkontext eingeordnet, 2) die verwendeten Methoden dargestellt, 3) die Resultate beschrieben und 4) die Ergebnisse kritisch diskutiert und insbesondere im Hinblick auf die Schlüssigkeit der verwendeten Methoden und Folgerungen bewertet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorkenntnisse aus der Erdsystemwissenschaft und insbesondere der Erdsystemdynamik sind empfohlen, aber keine Voraussetzung.

Inhalt:
Gewinnung von Kenntnissen über nichtlineares und kritisches/abruptes Verhalten im Erdsystem:
- zu Grunde liegende methodische Ansätze zur mathematischen Beschreibung nichtlinearer Dynamik
- Beispiele von multistabilen Komponenten des Erdsystems:
- Grönland Eisschild
- Antarktischer Eisschild
- Amazonas Regenwald

- tropische Monsunsysteme
- Atlantic Meridional Overturning Circulation
- Methoden zur Modellierung dieser Komponenten und ihrer Wechselwirkungen

Lernergebnisse:
Nach der Belegung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:
- die Grundlagen nichtlinearer Prozesse im Erdsystem wiederzugeben
- Beispiele für nichtlineares Verhalten in Teilen des Erdsystems wiederzugeben
- kritisches/abruptes Verhalten von anderen nichtlinearen Prozessen zu unterscheiden
- Modellierungsansätze für nichtlineares und kritisches/abruptes Verhalten im Erdsystem kritisch zu bewerten

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem Vorträge von den Studierenden gehalten werden und die vorgetragenen Inhalte kritisch diskutiert werden. Insbesondere werden einführend für die Studierenden zugängliche Review Paper vorgestellt und diskutiert. Im Verlauf werden dann auch wissenschaftliche Publikationen zu Tipping Points in der Dynamik des Erdsystems vorgetragen, diskutiert und bewertet. In der als Prüfungsleistung vorgesehenen Projektarbeit werden die Themen vertieft, falls möglich werden wissenschaftliche Ergebnisse aus den Publikationen in angemessenem Maße reproduziert und weitergeführt.
Die Lehrveranstaltung wird auch in digitaler Form stattfinden.

Medienform:
Beamer / Slides

Literatur:
Timothy M. Lenton, Hermann Held, Elmar Kriegler, Jim W. Hall, Wolfgang Lucht, Stefan Rahmstorf, Hans Joachim Schellnhuber: Tipping elements in the Earth's climate system, Proceedings of the National Academy of Sciences Feb 2008, 105 (6) 1786-1793

Modulverantwortliche(r):
Boers, Niklas; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Kipppunkte im Erdsystem (Seminar, 2 SWS)
Mitsui T, Ben Yami M, Blaschke L, Bathiany S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED110068: Modellierung und Maschinelles Lernen von dynamischen Systemen in Julia | Modelling and Machine Learning of Dynamical Systems in Julia

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Projektarbeit erbracht. Das zu bearbeitende Thema wird auf Grundlage einer zu Beginn vorgestellten Liste möglicher Themen, basierend auf einer Auswahl von zu modellierenden und zu analysierenden Beispielsystemen. Zunächst wird die Problemstellung in Rücksprache mit dem Dozenten definiert und geeignete Methoden zur Bewältigung identifiziert. Die Projektarbeit soll in Form eines Jupyter Notebooks abgegeben werden und im Umfang dem Äquivalent von 10 bis 12 Seiten umfassen; hierbei soll zu gleichen Teilen 1) der Hintergrund des zu bearbeitenden Modellsystems vorgestellt, 2) die verwendeten Modellierungs-und Analyse-Methoden dargestellt, 3) die Resultate beschrieben und 4) die Ergebnisse kritisch diskutiert und insbesondere im Hinblick auf die Schlüssigkeit der verwendeten Methoden und Folgerungen bewertet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse des Programmierens in einer High-Level-Sprache wie z.B. Python oder Julia.

Inhalt:

Gewinnung und Vertiefung von Kenntnissen zur Verwendung der Programmiersprache Julia zur Analyse und Modellierung nichtlinearer dynamischer Systeme:
- grundlegende Funktionsweise der Programmiersprache Julia
- nichtlineare und chaotische dynamische Systeme
- Zeitreihenanalyse mit Fokus auf nichtlinearer Dynamik

- einfache Machine-Learning-Ansätze zur datengetriebenen Modellierung
- Beispiele aus der Erdsystem- und Klimamodellierung und anderer Felder

Lernergebnisse:
Nach dem Besuch des Moduls verfügen die Studierenden über umfangreiche Kenntnisse zur Analyse und Simulation nichtlinearer dynamischer Systeme, insbesondere
- die Programmiersprache Julia wird in ihren Grundzügen selbständig beherrscht
- die Grundlagen der Theorie nichtlinearer dynamischer Systeme können wiedergeben werden
- einfache Beispiele nichtlinearer Systeme können in Julia implementiert und analysiert werden
- Daten / Zeitreihen dynamischer Systeme können in Julia analysiert werden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer dazugehörigen Übung. Die Inhalte werden zunächst in der Vorlesung theoretisch und an Hand von Beispielen vermittelt. In den Übungen lernen die Studierenden dann, das gelernte Wissen selbst anzuwenden und kreativ einzusetzen, um Übungsaufgaben zu lösen, welche auf die numerische Analyse und Simulation nichtlinearer dynamischer Systeme fokussieren.
Die Lehrveranstaltung wird auch in digitaler Form stattfinden.

Medienform:
Beamer / Slides / Jupyter Notebooks

Literatur:
Jeff Bezanson, Alan Edelman, Stefan Karpinski, Viral B. Shah: Julia: A Fresh Approach to Numerical Computing, SIAM REVIEW Vol. 59, No. 1, pp. 65–98

Modulverantwortliche(r):
Boers, Niklas; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Modellierung und Maschinelles Lernen von dynamischen Systemen in Julia - Übung (Übung, 2 SWS)
Boers N [L], Gelbrecht, White A

Modellierung und Maschinelles Lernen von dynamischen Systemen in Julia (Vorlesung, 2 SWS)
Gelbrecht, White A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED110068: Wissenschaftliches Programmieren und Dynamische Modellierung in Julia | Scientific Programming and Dynamical Modelling in Julia

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Projektarbeit erbracht. Das zu bearbeitende Thema wird auf Grundlage einer zu Beginn vorgestellten Liste möglicher Themen, basierend auf einer Auswahl von zu modellierenden und zu analysierenden Beispielsystemen. Zunächst wird die Problemstellung in Rücksprache mit dem Dozenten definiert und geeignete Methoden zur Bewältigung identifiziert. Die Projektarbeit soll in Form eines Jupyter Notebooks abgegeben werden und im Umfang dem Äquivalent von 10 bis 12 Seiten umfassen; hierbei soll zu gleichen Teilen 1) der Hintergrund des zu bearbeitenden Modellsystems vorgestellt, 2) die verwendeten Modellierungs-und Analyse-Methoden dargestellt, 3) die Resultate beschrieben und 4) die Ergebnisse kritisch diskutiert und insbesondere im Hinblick auf die Schlüssigkeit der verwendeten Methoden und Folgerungen bewertet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse des Programmierens in einer High-Level-Sprache wie z.B. Python oder Julia.

Inhalt:
Gewinnung und Vertiefung von Kenntnissen zur Verwendung der Programmiersprache Julia zur Analyse und Modellierung nichtlinearer dynamischer Systeme:
- grundlegende Funktionsweise der Programmiersprache Julia
- nichtlineare und chaotische dynamische Systeme

- Zeitreihenanalyse mit Fokus auf nichtlinearer Dynamik
- einfache Machine-Learning-Ansätze zur datengetriebenen Modellierung
- Beispiele aus der Erdsystem- und Klimamodellierung und anderer Felder

Lernergebnisse:
Nach dem Besuch des Moduls verfügen die Studierenden über umfangreiche Kenntnisse zur Analyse und Simulation nichtlinearer dynamischer Systeme, insbesondere
- die Programmiersprache Julia wird in ihren Grundzügen selbständig beherrscht
- die Grundlagen der Theorie nichtlinearer dynamischer Systeme können wiedergeben werden
- einfache Beispiele nichtlinearer Systeme können in Julia implementiert und analysiert werden
- Daten / Zeitreihen dynamischer Systeme können in Julia analysiert werden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer dazugehörigen Übung. Die Inhalte werden zunächst in der Vorlesung theoretisch und an Hand von Beispielen vermittelt. In den Übungen lernen die Studierenden dann, das gelernte Wissen selbst anzuwenden und kreativ einzusetzen, um Übungsaufgaben zu lösen, welche auf die numerische Analyse und Simulation nichtlinearer dynamischer Systeme fokussieren.
Die Lehrveranstaltung wird auch in digitaler Form stattfinden.

Medienform:
Beamer / Slides / Jupyter Notebooks

Literatur:
Jeff Bezanson, Alan Edelman, Stefan Karpinski, Viral B. Shah: Julia: A Fresh Approach to Numerical Computing, SIAM REVIEW Vol. 59, No. 1, pp. 65–98

Modulverantwortliche(r):
Boers, Niklas; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Modellierung und Maschinelles Lernen von dynamischen Systemen in Julia (Vorlesung, 2 SWS) Gelbrecht, White A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED110089: Kausale Inferenz im Klima- und Erdsystem | Causal Inference in the Climate and Earth System

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Projektarbeit, bestehend aus einem Seminarvortrag und einer schriftlichen Zusammenfassung erbracht. Das zu bearbeitende Thema wird auf Grundlage einer zu Beginn vorgestellten Liste möglicher Themen, basierend auf einer Auswahl wissenschaftlicher Publikationen zur Kausalen Inferenz mit Anwendungen in den Erdsystemwissenschaften ausgewählt. Zunächst wird die Problemstellung in Rücksprache mit dem Dozenten definiert und geeignete Methoden zur Bewältigung identifiziert. Der Seminarvortrag soll 45 min dauern, die schriftliche Zusammenfassung soll einen Umfang von 6 bis 10 Seiten umfassen; hierbei soll zu gleichen Teilen 1) die zu bearbeitenden Publikationen aus dem Bereich der Kausalen Inferenz mit Fokus auf Anwendungen auf Erdsystemprozesse in den größeren Literaturkontext eingeordnet, 2) die verwendeten Datenanalyse-Methoden dargestellt, 3) die Resultate beschrieben und 4) die Ergebnisse kritisch diskutiert und insbesondere im Hinblick auf die Schlüssigkeit der verwendeten Methoden und Folgerungen bewertet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorkenntnisse aus der Erdsystemwissenschaft und insbesondere der Erdsystemdynamik, sowie Erfahrung mit Methoden der Datenanalyse sind empfohlen, aber keine Voraussetzung

Inhalt:
Die Ableitung von kausalen Zusammenhängen steht im Mittelpunkt des wissenschaftlichen Erkenntnisstrebens. Doch welche kausalen Schlussfolgerungen können unter welchen Umständen aus Daten abgeleitet werden, welche Methoden gibt es dazu, und welche Limitierungen haben sie? Das Seminar beleuchtet die daten-basierte Untersuchung von Abhängigkeiten und (kausalen) Zusammenhängen im Klima- und Erdsystem und schlägt eine Brücke von korrelationsbasierten

Analysen über die Inferenz graphischer Kausalmodelle, bis hin zum maschinellen Lernen von Gleichungen. Wir werden die Unterschiede und Gemeinsamkeiten dieser Ansätze herausarbeiten, Anwendungsfälle im Klima- und Erdsystem diskutieren (z.B. Wechselwirkung zwischen Erdsystemkomponenten, Zusammenhang zwischen Temperatur und CO2 im Pleistozän, ...), sowie die Limitierungen der Methoden kritisch beleuchten.

Behandelte Methoden:
• klassische Methoden der Korrelationsanalyse raumzeitlicher Datenfelder: Zeitreihenanalyse, Regression, PCA / EOFs
• bedingte Korrelationen, verzögerte Korrelationen, Granger-Kausalität
• Bayessche graphische Modelle, PC-Algorithmus
• Informationstheoriebasierte Maße für Abhängigkeiten (Transfer-Entropie, Informationsentropie)
• sog. zustandsraumbasierte Ansätze, basierend auf der Theorie dynamischer Systeme, insbes. “Convergent cross-mapping”
• Entdeckung von Gleichungen mittels maschinellem Lernen

Lernergebnisse:
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage:
• die Grundzüge der wichtigsten Methoden zur Analyse raum-zeitlicher Daten in der Klima- und Erdsystemforschung zu beschreiben
• lineare und nichtlineare Methoden zur Untersuchung von Abhängigkeiten in Daten des Erdsystems wiederzugeben
• wesentliche Ansätze der kausalen Inferenz zu unterscheiden und kritisch zu reflektieren
• die wichtigsten Annahmen und Limitierungen dieser Methoden zu beschreiben
• die Unterschiede zwischen der datengetriebenen Untersuchung scheinbarer Zusammenhänge und kausaler Zusammenhänge zu erklären
• typische Beispiele von Fragen nach Kausalität im Erdsystem zu beschreiben und mit den behandelten Methoden in Beziehung zu setzen
• Kompetenzen in Wissenschaftlichem Arbeiten, insbesondere Quellenarbeit und Erstellen von Vortragsfolien, Vortragen vor Gruppen, und Erstellen von wissenschaftlichen Berichten

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem Vorträge von den Studierenden gehalten werden und die vorgetragenenen Inhalte kritisch diskutiert werden. Insbesondere werden einführend für die Studierenden zugängliche Review Paper vorgestellt und diskutiert. Im Verlauf werden dann auch wissenschaftliche Publikationen zum Thema "Causal Inference in Climate and Earth System Science" vorgetragen, diskutiert und bewertet. In der anschließenden schriftlichen Arbeit werden die Themen vertieft, falls möglich werden wissenschaftliche Ergebnisse aus den Publikationen in angemessenem Maße reproduziert und weitergeführt.
Die Lehrveranstaltung wird auch in digitaler Form stattfinden.

Medienform:
Beamer / Folien

Literatur:
Pearl: Causality: Models, Reasoning, and Inference (2009)

Modulverantwortliche(r):
Prof. Niklas Boers

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI0609: Einführung in die Hochfrequenztechnik | Introduction to High-Frequency Engineering

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Im Rahmen einer 90 minütigen schriftlichen Klausur weisen die Studierenden durch das Beantworten von Fragen und Rechnungen an vorgegebenen Beispielen anch, dass sie hochfrequenztechnisches Verhalten verstanden haben und Wellen bzw. Leitungswellen korrekt berechnen können, um damit Antennen und Funkverbindungen zu beschreiben.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Höhere Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:
- Mathematik 1 bis 4
- Schaltungstechnik 1 bis 2
- Elektromagnetische Feldtheorie

Es wird empfohlen, ergänzend an folgenden Modulen teilzunehmen:
- Hochfrequenzschaltungen

Inhalt:
Schaltungen und Bauelemente bei höheren Frequenzen, Leitungswellen, Smith-Diagramm, Leitungsbauelemente, Leitungsresonatoren, Maxwellsche Gleichungen, Ebene Wellen, Skin-Effekt, Ebene Wellen an ebenen Materialgrenzen, Feldlösungen der Leitungswellen, Antennengrundlagen, Wellengrößen und Streuparameter

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreicehn Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis des hochfrequenztechnischen Verhaltens von Bauelementen, Schaltungen und Leitungen.
Darüber hinaus sind sie in der Lage, mit ebenen Wellen sowie mit Leitungswellen umzugehen und sie haben ein grundlegendes Verständnis von Antennen und von Funkverbindungen aus Sicht der Energieerhaltung.

Lehr- und Lernmethoden:
Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden den Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch mehrmaliges Aufgabenrechnen in Übungen und Tutorübungen angestrebt.

Als Lehrmethode wird in der Vorlesungen Frontalunterricht und Arbeitsunterricht, in den Übungen Arbeitsunterricht (Aufgaben rechnen) gehalten.

Medienform:
Folgende Medienformen finden Verwendung:
- Präsentationen und Animationen
- Tafel
- Skript
- Übungsaufgaben mit Lösungen als Download im Internet

Literatur:
Folgende Literatur wird empfohlen:
- Zinke/Brunswig: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Bd.1 und Bd2, 3 Aufl., 1986, Springerverlag Berlin-Heidelberg-New York
- Detlefsen/Siart: Grundlagen der Hochfrequenztechnik, 2 Aufl., 2006, Oldenbourg Verlag, München
- Pozar, D.M., Microwave Engineering, 3rd Ed., John Wiley & Sons, 2005

Modulverantwortliche(r):
Eibert, Thomas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Einführung in die Hochfrequenztechnik (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Saurer M [L], Siart U, Saurer M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI0656: Praktikum Digitale Sprach- und Bildverarbeitung | Laboratory Digital Speech- and Image-Processing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Fähigkeit Erkenntnisse aus den Erkennungsmethoden in der Sprach- und Bildverarbeitung abzuleiten wird 45 minütigen schriftlichen Klausur überprüft.
Die Fähigkeit zur individuellen Problemlösung wird im Rahmen 6 gleichwertig gewichteter problembezogener Hausaufgaben semesterbegleitend geprüft.

Die Endnote setzt sich aus folgenden Prüfungselementen zusammen:
- 100 % Abschlussprüfung
Die Hausaufgaben müssen mit "bestanden" bewertet sein (6x HA (SL)).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Kenntnisse und Kompentenzen, die Sie von den Teilnehmer als bekannt voraussetzen:
Grundlegende Transformationen: FT, DFT ; grundlegende statistische Kenntnisse, Grundlagen der Signalverarbeitung, Grundkenntnisse der Mensch-Maschine-Kommunikation

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich
absolviert sein:
- Signale

Inhalt:
Das Praktikum DSB behandelt alle wichtigen Grundlagen aus den Bereichen Mustererkennung sowie Sprach- und Bildverarbeitung. Die Vorlesung Signaldarstellung liefert alle wesentlichen Voraussetzungen zur erfolgreichen Belegung des PDSB. Im Rahmen von 6 Versuchen, die ONLINE über ein ansprechendes Browser-Interface durchgeführt werden, liefert das Praktikum

eine Einführung in folgende Themen: Modellierung und Klassifikation von Muster-Signalen, Analyse von Sprachsignalen, Sprachverarbeitung, Sprechererkennung, verschiedene Methoden der Bildanalyse sowie den weit verbreiteten JPEG-Algorithmus zur Bildkompression. Anhand von vorgefertigten Sprach-/Sound- und Bild-Beispielen kann der Teilnehmer die Funktionsweise der vorgestellten Methoden selbst erarbeiten und verstehen. In fast allen Teilversuchen wird außerdem empfohlen, die Versuche mit eigenen, selbst erstellten Sounds und Bildern durchzuführen und zu testen, um einen maximalen Lerneffekt zu erzielen. Die Versuche können zu jeder Zeit an jedem Multimedia-PC mit Internet-Anschluss durchgeführt werden. An den Client-PC bestehen dabei keine Anforderungen,
außer die Möglichkeit, Sounds wiederzugeben.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden praktische Probleme aus aktuellen Themen der Sprach- und Bildverarbeitung, sowie die hierfür zur Verwendung kommenden Erkennungsmethoden verstehen und bearbeiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch praktische Durchführung von Versuchen angestrebt, sowie die Online-Beantwortung von Vorbereitungsfragen für jeden Versuch.
Als Lehrmethode wird die Darstellung und Durchführung der Versuche online am Rechner zur Selbstdurchführung angeboten.

Medienform:
Folgende Medienformen finden Verwendung:
- Skript mit Versuchsanleitungen
- multimediale Lehr- und Lernprogramme über Internet

Literatur:
Folgende Literatur wird empfohlen:
- L. Rabiner, B.H. Juang, Fundamentals of Speech Recognition, Prentice Hall, 1993
- J.C. Russ, The Image Processing Handbook, 2007
- K.-F. Kraiss (Ed.), Advanced Man-Machine Interaction, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York, 2006

Modulverantwortliche(r):
Rigoll, Gerhard; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum Digitale Sprach- und Bildverarbeitung (Praktikum, 4 SWS)
Rigoll G, Teepe T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI70150: Pattern Recognition | Pattern Recognition

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In a written exam (75 min) without aids students prove by answering short questions and by performing calculations that they are able to handle feature extraction methods, probabilistic inference, and machine learning techniques.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic linear algebra; for the exercises, rudimentary programming skills, ideally in Matlab; basic knowledge in statistics and signal representation.

Inhalt:
Pattern recognition applications, feature extraction for patterns, data preprocessing, distance classifiers, decision functions, polynomial classifiers, clustering methods, self-organizing maps, Bayes classifiers, Maximum Likelihood methods, probabilistic inference, VC dimension, decision trees and random forests, perceptron, support vector machines.

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to apply different pattern recognition methods to a range of everyday and scientific problems. They are are able to analyse feature extraction and selection methods. They are able to analyse supervised und unsupervised classification methods, including the training of classifiers with machine learning techniques.

Lehr- und Lernmethoden:
Learning method:
In addition to the individual methods of the students, lecture contents are repeated and student understanding is facilitated by practical application in exercises. Exercise sheets are provided in

advance of the respective tutorial session and should be solved a s (non-mandatory, ungraded) homework; this includes short programming tasks where Matlab templates are provided.

Teaching method:
During the lectures students are instructed in a teacher-centered style.
The exercises are held in a student-centered way.

Medienform:
The following kinds of media are used:
- Presentations with projected slides
- Lecture and tutorial notes
- Downloadable exercises with solutions

Literatur:
The following literature is recommended:
- R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork, Pattern Classification, 2.Auflage, John Wiley & Sons, 2001.
- C. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2007

Modulverantwortliche(r):
Rigoll, Gerhard; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI70240: Statistical Signal Processing | Statistical Signal Processing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
A written examination (90 min) assesses the students' abilities to evaluate basic and advanced concepts of statistical signal processing in typical applications in communications and data processing technology. The examination consists of calculations and short questions about problems in the field of Statistical Signal Processing. The exam is closed-book. As supporting material, it is allowed to use up to 10 DIN-A4 sheets with arbitrary (handwritten or printed) notes. The use of electronic devices such as calculators, cell phones, notebooks, and similar devices is not allowed. For students whose mother tongue is not English, a dictionary English-mother tongue in printed form is allowed as long as no handwritten notes are in it.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic classes in probability theory, calculus, linear algebra, and matrix theory.

Inhalt:
Probability and stochastic processes: fundamentals revisited
Parameter estimation: statistical modeling, maximum likelihood estimation, Bayesian estimation, asymptotic optimality
Minimum mean squared error estimation: conditional mean estimation and MMSE, linear MMSE estimation, orthogonality principle, Wiener filtering
Recursive estimation of stochastic processes: Kalman filtering, particle filtering
Hypothesis testing: statistical model, Neyman-Pearson test, maximum-likelihood test, maximum-a-posteriori test, Bayesian test, risk functionals, sufficient statistics, asymptotic optimality
Selected topics and applications: confidence analysis, kernel methods, neural networks, etc.

Lernergebnisse:
After successfully passing the module, the students are able to understand, apply, evaluate, and create mathematical concepts and numerical algorithms in the field of statistical signal processing for communications and data processing applications. The students are able to analyze, evaluate, and create concepts, algorithms, and systems for statistical estimation of deterministic and random parameters, variables, sequences, and processes, as they widely appear in information and communication systems and beyond.

Lehr- und Lernmethoden:
Mathematical concepts and numerical algorithms for selected topics in statistical signal processing are introduced during the lectures. They are transferred by means of case studies and applications which demonstrate the use of the introduced concepts and their respective numerical algorithms. The students further investigate the introduced concepts by solving specific problem formulations.

Medienform:
The following kinds of media are used:
- Presentations
- Lecture notes
- Exercises with solutions as download.

Literatur:
The following literature is recommended:
- A. Papoulis, S. Unnikrishna Pilla. Probability, Random Variables and Stochastic Processes, Mc Graf Hill.
- Steven M. Kay. Statistical Signal Processing, Vol. I: Estimation Theory and Vol. II: Detection Theory, Prentice Hall Signal Processing Series.
- Louis L. Scharf. Statistical Signal Processing, Prentice Hall.
- Geoffrey R. Grimmet, David R. Stirzaker. Probability and Random Processes, Oxford University Press.
- David J. C. MacKay. Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press.

Modulverantwortliche(r):
Utschick, Wolfgang; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI70270: Neuroprosthetics | Neuroprosthetics [Neuroprothetik]

Neuroprothetik: Elektrische Stimulation von Neuronen mit Fokus auf das Cochlea-Implantat

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Im Rahmen einer schriftlichen Prüfung (60 Min) wird die Analyse der gundlegenden Funktionsprinzipien von Neuronen, der Funktionsweise des Gehörs und von Cochlearimplantaten geprüft. Darüber hinaus wird eine Bewertung der elektrischen Stimulation von Neuronen in Neuroprothesen verlangt. Die wissensbasierten Teile können im Interrnet nachgeschlagen werden und können daher nicht sinnvoll mit dem Praktikumsbericht bewertet werden.

Im begleitenden Praktikum wird die Fähigkeit zur Entwicklung von Computermodellen für Neurone und Neuroprothesen gefordert. (Motto: Nur was ich wirklich bauen kann, habe ich auch verstanden).
Dazu wird die Abgabe der Lösungen der Aufgaben als Laborleistung herangezogen und benotet.
Umfang: 8 Ausarbeitungen im Umfang von etwa 4-6 Seiten (aber hauptsächlich Abbildungen) basierend auf Simulationsprogrammen (Matlab oder Python).
Diese Programmierkenntnisse können wiederum nicht in der schriftlichen Klausur geprüft werden.

Die Endnote setzt sich aus folgenden Prüfungselementen zusammen:
- 60 % Abschlussprüfung
- 40 % Laborleistung (Abgabe der Ausarbeitung)

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen in Matlab oder Python
Grundlagen der Elektrotechnik (Elektrische Schaltungen, Kabelgleichung, Elektrische Felder)
Grundlagen der Signalverarbeitung (Fouriertransformation, digitale Filter)

Grundlagen der Systemtheorie

Inhalt:
In diesem Modul werden die Grundlagen zur Neuroprothetik in der Vorlesung theoretisch hergeleitet und im begleitenden Computer-Praktikum numerisch berechnet. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der elektrischen Stimulation von Neuronen, diese wird am Beispiel der Cochlea-Implantate eingehend untersucht.

Im begleitenden Computer-Praktikum (Python oder MATLAB) werden die in der Vorlesung erarbeiteten Gleichungen numerisch gelöst. Insgesamt soll dabei ein virtuelles Modell eines gesamten Innenohrimplantats entwickelt werden und die Antwort des auditorischen Nerven durch die elektrische Stimulation berechnet werden.

Themen:
- Übersicht über Neuroimplantate
- Numerische Lösung von linearen und nichtlinearen Differentialgleichungen
- elektrische Modellierung von (Nerven)zellen
- Herleitung und Lösung der Kabelgleichung für Nervenfasern (Axone)
- Simulation der elektrischen Erregung von Nervenfasern (Axone)
- Simulation der elektrischen Feldausbreitung im Körper
- Anatomie und Funktion des Innenohres
- Neuronale Kodierung von Schallsignalen im auditorischen Nerven
- Implementierung einer Kodierungsstrategie für ein Innenohrimplantat
- Elektrochemie an Elektroden, Biokompatibilität und Fremdkörperreaktionen

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage
- anspruchsvolle Computerprogramme zu erstellen
- Modelle nichtlinearer Systeme (Neurone) zu entwickeln und nichtlineare Differenzialgleichungen numerisch zu lösen
- zu verstehen wie Neuroprothesen funktionieren
- die Prinzipien der elektrischen Stimulation von Neuronen zu verstehen und zu modellieren
- aktuelle und in der Entwicklung befindliche Neuroprothesen zu analysieren und zu bewerten
- Modelle neuer Implantate und der dazugehörigen Kodierungsstrategien zu entwickeln

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung mit begleitendem Computer-Praktikum.

Erfahrungsgemäß wird das begleitende Computerpraktikum als relativ anspruchsvoll bewertet.

Abhaltungssprache im WiSe Englisch und im SoSe Deutsch.

Medienform:
Vorlesung

- Folienunterstützung (Beamer)
- Herleitungen und unterstützende Information an der Tafel
Übung/Praktikum
- Individuelle Unterstützung während des Praktikums zur Lösung der gestellten Aufgaben am Computer
- Herleitungen und unterstützende Information an der Tafel

Literatur:
Zur Vorlesung existiert ein Script.
Weiterführende Literatur:
- Neuroprosthetics Theory and Practice , Kenneth W. Horch, Gurpreet S. Dhillon (Hsg), World Scientific, 2004
- Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren; Erich Wintermantel, Suk-Woo Ha (mit Einschränkung, dieses Werk umfasst die gesamte Thematik der Biokompatibilität, die Aspekte bei elektrischen Implantaten werden nur am Rande behandelt)

Modulverantwortliche(r):
Hemmert, Werner; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Neuroprosthetics (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Hemmert W [L], Hemmert W, Voss A, Bai S, Croner A, Hauptmann C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI70320: Channel Coding | Channel Coding [Channel Coding]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Im Dezember wird eine Zwischenprüfung stattfinden. Die Studierenden, welche diese Zwischenprüfung bestehen, erhalten einen 0,3 Notenbonus auf die finale Prüfung.
In einer schriftlichen Prüfung (90 min) demonstrieren die Studierenden ihr Verständnis der Codierungschemata, beispielsweise verschiedene Klassen und der behandelten Anwendungen beispielsweise durch das Beantworten von Fragen. Sie zeigen ferner ohne Rückgriff auf Hilfmittel (erlaubt ist ein Blatt handgeschriebene Formelsammlug), dass sie für die entsprechenden Anwendungen Codeklassen evaluieren, designen und decodieren können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Mathematische Grundkenntnisse (lineare Algebra)

Inhalt:
Dieser Kurs befasst sich mit modernen Kanalcodierungsprinzipien. Kein Vorwissen im Bereich Kanalkodierung ist notwendig.

- Applications of Channel Coding
- Channel Coding Principles:
Channel Models, Decoding Principles, Hamming Metric
- Finite Fields:
Groups, Fields, Prime Fields, Extension Fields, Vector Spaces
- Linear Block Codes:
Definition, Encoding, Coset Decoding, Bounds (Hamming Bound, Singleton Bound, Gilbert-Varshamov Bound), Hamming Codes, Perfect Codes
- Reed-Solomon Codes:

MDS Codes, Definition, Key Equation, Unique Decoding, List Decoding
- BCH Codes:
Minimal Polynomials, Generator and Parity-Check Polynomial, BCH Bound, Efficient Decoding
- Convolutional Codes:
State Diagram, Shift Register, Viterbi Decoding
- Reed-Muller Codes:
Definition, Simplex Code, Plotkin Construction
- Concatenated Codes:
Basic Concepts

Lernergebnisse:
nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage
- das Ziel der Kanalcodierung zu verstehen und zu benennen,
- aktuelle Anwendungsbereiche der Codierungstheorie und die verwendeten Codeklassen zu nennen,
- passende Codierungsschema auszuwählen, die Parameter anzupassen, es zu evaluieren und Decodieralgorithmen anzuwenden,
- für ein gegebenes bekanntes Codierschema und eine gegebene Anwendung die Korrekturfähigkeit und Grenzen zu beurteilen, im Vergleich zu behandelten Schranken und anderen Codeklassen,
- nicht in der Vorlesung behandelte Codierschemata nach entsprechender Literaturrecherche zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:
VL: Die notwendigen theoretischen Inhalte werden im Vortrag vermittelt (mit Folienpräsentation und Tafelanschrieb) und durch kurze Beispiele veranschaulicht. Die Studierenden sind zur Diskussion der Inhalte angehalten und werden mit zahlreichen Zwischenfragen zur Beteiligung motiviert.
T: In einem begleitenden Tutorial werden die Inhalte der Vorlesung anhand von Beispielen angewandt.

Medienform:
Die Vorlesung erfolgt mit Hilfe von Folien; Beispiele und zusätzliche Erläuterungen werden an der Tafel vorgenommen.

Literatur:
Lecture notes are provided.
The following additional literature is recommended:
- Justesen, J. and Hoholdt, T.: “A Course in Error-Correcting Codes”, European Mathematical Society, 2004.
- Roth, R. M.: “Introduction to Coding Theory”, Cambridge Univ. Press, 2006
- Bossert, M.: “Kanalcodierung”. 3Rd edition, Oldenburg, 2013 (English version: “Channel Coding for Communications”, Wiley, 1999)

Modulverantwortliche(r):
Wachter-Zeh, Antonia; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Channel Coding (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)
Wachter-Zeh A, Bitar R, Welter L, Xhemrishi M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI70350: Information Theory | Information Theory [Information Theory]

Information Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
During a written exam (90 min) students proof their ability to apply principles of information theory (e.g., chain rule) by answering questions and apply information theory to measure the quality of the processing blocks (e.g., data compression, channel coding) of a digital transmitter and receiver as well as a mathematic methods for given problems, e.g. memoryless and stationary sources.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic principles of probability theory and statistics

Inhalt:
Review of probability theory. Uncertainty, mutual information, informational divergence, Fano's inequality, convexity.
Source coding: Discrete Memoryless Sources, Prefix-Free codes, Shannon-Fano codes, Huffman codes, Tunstall codes, Discrete Stationary Sources, Elias-Willems universal souce coding. Typical sequences and sets. Channel coding: Discrete Memoryless Channnels, Capacity. Relative entropy and additive white Gaussian noise channels.

Lernergebnisse:
After completion of the module the student is able to
• Explain the basic quantities of information theory, i.e., entropy, mutual information, informational divergence,
• Explain important properties of these quantities, e.g., chain rule, bounds, convexity
• Apply information theory to measure the quality of the processing blocks (e.g., data compression, channel coding) of a digital transmitter and receiver, and the quality of the channel (capacity)

• Understand scientific documents in information theory.

Lehr- und Lernmethoden:
The course covers the basic concepts of information theory, including entropy and mutual information, lossless data compression for memoryless and stationary sources, and reliable communication over memoryless channels.
The students are instructed in an explorative teaching style. In the tutorials students discuss with the tutor exemplary implementation of codes introduced during the lecture, e.g. for current wirless mobile communictaion systems, and why certain coding schemes are used for certain applications.

Medienform:
- Lecture notes
- Problem sheets
- Presentation slides

Literatur:
Further reading:
- Cover, T., Thomas, J.: Elements of Information Theory, Wiley-Interscience; 2nd edition

Modulverantwortliche(r):
Kramer, Gerhard; Prof. Dr.sc.tech.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Information Theory (Vorlesung mit integrierten Übungen, 5 SWS)
Kramer G (Runge C), Ben Yacoub E, Lentner Ibanez J, Wiegart T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI71060: Security in Communications and Storage | Security in Communications and Storage

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer schriftlichen Prüfung (90 min) über den Inhalt der Vorlesung demonstrieren die Studierenden ihr Verständnis der betrachteten Sicherheitsschemata und deren Anwendungen. Sie zeigen des Weiteren unter Benutzung einer handgeschriebenen Formelsammlung, dass sie diese Sicherheit- und Codierungsprinzipien evaluieren und designen können unter Berücksichtigung der betrachteten Anwendungen (post-quantum Kryptographie, Authentifizierung, verteilte Datenspeicherung, Private Information Retrieval).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- Benötigt: mathematische Grundkenntnisse (vor allem lineare Algebra).
- Empfohlen: Kenntnisse der Kanalcodierung oder Informationstheorie (Vorlesungen können parallel zu dieser Vorlesung gehört werden)

Inhalt:
- Motivation und praktische Notwendigkeit von Sicherheit
- Kurzer Überblick der klassischen Kryptographie: symmetrische und public-key Kryptographie
- Kurze Einführung in lineare fehlerkorrigierende Codes: Generator und Parity-Check Matrix, dualer Code, Mindestdistanz, MDS Codes
- Post-quantum Kryptographie: Bedrohung des Quantencomputers, Code-basierte Kryptographie (McEliece & Niederreiter Schema, Attacken), Lattice-basierte Kryptographie
- Authentifizierung
- Verteilte Datenspeicherung: Wahl der Parameter, Regenerating Codes, Locally Repairable Codes, Schranken
- Grundlegende Definitionen der Informationstheorie: Entropie, wechselseitige Information

- Sichere verteilte Datenspeicherung
- Private Information Retrieval: grundlegende Idee (Sicherheit vs. Anonymität vs. Privacy), kleine Beispiele (1-3 Server), computational vs. informations-theoretisches PIR, Überblick über Kommunikationskomplexität
- PIR über codierte Datenbanken: PIR Rate und Kapazität

Lernergebnisse:
NAch dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage
- Maßnahmen, um Sicherheit in modernen Kommunikations- und Speichersystemem zu erreichen, zu benennen und zu erklären,
- grundlegende kryptographische Schemata zu verstehen und zu analysieren,
- die Herausforderungen von post-quantum Kryptographie zu verstehen und zu benennen, welche Systeme sicher bleiben,
- für Code-basierte Kryptographie: einen passenden fehlerkorrigierenden Code zu wählen, seine Parameter anzupassen, zu evaluieren und in Software zu implementieren,
- bekannte Attacken auf Code-basierte Kryptographie zu verstehen und zu implementieren,
- einen Überblick über symmetrische Kryptographie und Authentifizierung zu geben,
- die wichtigsten Codes zu erklären, welche für verteilte Datenspeicherung verwendet werden,
- Herausforderungen im Design und das Zusammenspiel verschiedener Parameter in verteilter Datenspeicherung zu identifizieren,
- Herausforderungen der Sicherheit in der verteilten Datenspeicherung zu identifizieren,
- das grundlegende Prinzip und die verschiedenen Formen von Private Information Retrieval zu verstehen,
- einen Überblick über die bekannten Ergebnisse im Zusammenhang mit Private Information Retrieval über Komplexität, Kapazität und Codes zu geben

Lehr- und Lernmethoden:
Die notwendigen theoretischen Inhalte werden im Vortrag vermittelt (mit Folienpräsentation und Tafelanschrieb) und durch kurze Beispiele veranschaulicht. Die Studierenden sind zur Diskussion der Inhalte angehalten und werden mit zahlreichen Zwischenfragen zur Beteiligung motiviert.

In der begleitenden Übung wird der Inhalt der Vorlesung angewandt, indem Aufgabenstellungen berechnet werden und kleine Aufgaben implementiert werden.

Medienform:
Folienpräsentation und Tafel.

Literatur:
Die Vorlesungsfolien werden zur Verfügung gestellt. Wenn notwendig, werden aktuelle Forschungspapers zu den jeweiligen Themen hochgeladen.

Modulverantwortliche(r):
Wachter-Zeh, Antonia; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Security in Communications and Storage (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Wachter-Zeh A, Weger V, Maringer G, Porwal A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI71064: Introduction to Quantum Networks | Introduction to Quantum Networks

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung wird in Form einer mündlichen (30 bis max. 50 min) Prüfung erbracht. In dieser soll durch das Beantworten von Fragen und Darlegung eines Lösungsansatzes für ein gegebenes Problem nachgewiesen werden, dass die Studierenden die in Vorlesung und Übung behandelten Algorithmen zur verschränkungsassistierten Datenübertragung sicher einsetzen können.
Die Fähigkeit zur Nutzung von QuNetSim wird zusätzlich durch die Bearbeitung von Aufgaben (alle 2 Wochen) nachgewiesen. Die Aufgaben können in Gruppen von bis zu 3 Personen erledigt werden. Die Aufgaben werden benotet und tragen 25% zur Gesamtnote bei. In der Prüfung wird die Fähigkeit, QuNetSim zu benutzen, durch Abfragen der zur Lösung der Aufgabe erforderlichen Routinen getestet.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Lineare Algebra (notwendig), Interesse an mathematischer Modellierung und Programmierung mit Python.
Broadband Communication Networks und
Grundlagen Rechnernetze und Verteilte Systeme

Inhalt:
Ziel der Vorlesung ist es, die Teilnehmer an das Thema der "Quantenkommunikation" innerhalb eines für sie täglich erfahrbaren Rahmens heranzuführen. Die Verarbeitung von Informationen mit Hilfe von Quantentechnologie ist ein aktives Forschungsgebiet, auf welchem innerhalb der letzten 20 Jahre mit zunehmender Tendenz Industrieforschung betrieben wird. Die Industrieforschung fokussiert sich jedoch stark auf die Entwicklung von Quantencomputern. Quantenkommunikation

wird bisher entweder als neue Möglichkeit für sichere Kommunikation oder als reine Grundlage für die Vernetzung von Quantencomputern wahrgenommen.
In 2019 erzielte Ergebnisse welche auf Resultaten aus der Quanten-Spieltheorie und der klassischen Informationstheorie aufbauen zeigen jedoch auf, dass verschränkte Teilchenpaare auch als Ressource zur Koordination interferierender Kommunikationskanäle genutzt werden können.
Die Arbeitsgruppe TQSD hat daher einen auf Python basierenden Netzwerksimulator entwickelt, welcher als erster Netzwerksimulator weltweit dazu gedacht ist, Quanteneffekte auf den Netzwerkschichten 2, 3 und 4 zu simulieren.
Die Grundlagen der Nutzung von Verschränkung als Ressource für die Koordination in Kommunikationsnetzwerken sollen den Studierenden anhand theoretischer Modelle und konkreter Aufgaben in der Datenübertragung über den Netzwerksimulator vermittelt werden.

Lernergebnisse:
Am Ende der Veranstaltung kennen die Teilnehmenden die Grundlagen (mathematische Darstellung von Qubits, Postulate) der Quantenmechanik, die bekannten grundlegenden Effekte der Quanteninformationstheorie (superdense coding, teleportation) sowie Protokolle wie BB84, graph states, entanglement routing und verschränkungsassistierte Reduktion von Interferenz.
Die Teilnehmenden verstehen die Zusammenhänge dieser Effekte mit der Struktur aktueller TCP/IP Netzwerke. Sie haben gelernt den Netzwerksimulator QuNetSim nutzen und können so das erlernte Wissen kreativ einzusetzen um TCP/IP Netzwerke durch die Nutzung von Quantenkommunikation zu optimieren. Idealerweise sind sie befähigt, Kommunikationssysteme auf einen potentiell nutzbringenden Einsatz von Quantenkommunikationstechnik hin zu analysieren.
Sie können das erlernte Wissen nutzen um zielgerichtet weiterführende Veranstaltungen in der Quanteninformationstheorie, der Netzwerktechnik oder der Entwicklung und Simulation von grundlegender Hardware für Quantenkommunikation zu besuchen.

Lehr- und Lernmethoden:
Entwicklung und Präsentation der Vorlesungsinhalte an der Tafel. Vertiefung des Vorlesungsstoffes durch die Lösung von Aufgaben und Rechenbeispielen sowie durch Vorführung des Ablaufs von Algorithmen in QuNetSim während der Übung.

Medienform:
Die Inhalte werden präsentiert mittels: Präsentation an der Tafel. In den Übungen wir Python eingesetzt um kleine Algorithmen zu implementieren. Der Ablauf der Algorithmen wird per Beamer vorgeführt.

Literatur:
M. A. Nielsen, I. L. Chuang, "Quantum Computation and Quantum Information"
R. Van Meter, "Quantum Networks”

Modulverantwortliche(r):
Boche, Holger; Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Introduction to Quantum Networks (Vorlesung, 2 SWS)
Nötzel J [L], Viladomat Jasso A

Introduction to Quantum Networks (Übung, 2 SWS)
Nötzel J [L], Viladomat Jasso A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI71077: Algorithms in Quantum Theory | Algorithms in Quantum Theory [AQT]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
By answering questions during an oral exam (30 min) the students prove their ability to explain the algorithms described in the course showing understanding of the quantum features behind the algorithms and mastering of the introductory material. Furthermore, the student should be able to compare the quantum algorithms to their classical counterpart. The students are allowed to bring one sheet of A4 paper with aiding notes.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- Basics of Complex Linear Algebra
- Basics of Probability Theory
- Basics of Computation theory
- Basics of Forward Error Correction

Inhalt:
Introduction to quantum states, channels and measurements
Algorithms in Quantum communication, including:
Teleportation
Dense coding
Bell testing
Algorithms in Quantum computation, including:
Quantum Fourier Transform
Period finding
Phase estimation
Breaking RSA

Grover's search
Algorithms in Quantum error correction, including:
Shor's code
CSS codes
Topological codes
Toric code
Color codes

The course will not include:
Quantum Information

Lernergebnisse:
At the end of the course the student is expected to acquire an understanding of the principles of finite dimensional quantum systems and how they change the foundations of information processing, together with an overview of the main applications.
After the course the student should be able to explain and disseminate the principles as well as to start reading the literature in quantum information processing. However, the information-theoretic part, although crucial, will not be covered in the course.

Lehr- und Lernmethoden:
In addition to the individual methods of the students, consolidated knowledge is aspired by repeated lessons in exercises and tutorials. The teaching method in the lectures is teacher-centred instruction and in the exercises work instruction.

Medienform:

Literatur:
Lecture notes are provided together with a list of alternative reading material

Modulverantwortliche(r):
Kramer, Gerhard; Prof. Dr.sc.tech.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI7223: Information Retrieval in High Dimensional Data | Information Retrieval in High Dimensional Data

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 135

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Diepold, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Praktikum Information Retrieval in High Dimensional Data (Praktikum, 3 SWS)
Gronauer S, Lengl M

Information Retrieval in High Dimensional Data (Vorlesung, 2 SWS)
Kleinsteuber M (Anwaar M, Khan R)

Information Retrieval in High Dimensional Data (Übung, 2 SWS)
Lengl M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI7370: Precise Point Positioning with GPS and Galileo | Precise Point Positioning with GPS and Galileo

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es gibt eine Zwischen- (midterm) und Abschlussprüfung (final exam, 75 min). Die Midterm-Prüfung zählt zu 25 % und das Final Exam zu 75 % zur Gesamtnote falls das Midterm-Ergebnis besser ist als das Final Exam. Andernfalls wird lediglich das Final Exam mit 100% gewertet.
Damit bietet die Midterm eine einmalige Möglichkeit zur Verbesserung der eigenen Note und zur Überprüfung des eigenen Wissenstands. Für die Prüfung sind 8 handbeschriebene DIN A4 Seiten und ein Taschenrechner erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen der Statistik

Inhalt:
Introduction to GPS and Galileo: position estimation with iterative least-squares method, Traditional Precise Point Positioning (PPP) with Melbourne Wübbena and ionosphere-free combinations, Estimation of absolute widelane and narrowlane satellite phase biases at CNES, Precise Point Positioning with centimeter accuracy, Correction of phase wind up, earth rotation parameters and earth tides, Sidereal filtering for multipath determination at reference stations, Estimation of absolute satellite phase and code biases with global network solutions, Estimation of satellite position corrections, Optimal Kalman filtering for coloured measurement noise, Method of Bryson and Henrikson, Cascaded Kalman filtering, Synchronisation of low cost GPS receivers, Best Integer Equivariant Estimation, Sequential Best Integer Equivariant Estimation, Integer Ambiguity Resolution with statistical a priori knowledge, Precise Point Positioning with multi-frequency linear combinations, Validation of integer ambiguity resolution, Numerical methods for success rate computations, Precise Point Positioning with low cost GPS receivers.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierende in der Lage, Algorithmen und Verfahren zur hochgenauen absoluten Positionsbestimmung zu analysieren und zu bewerten, und eigene Algorithmen zu entwickeln. Die letztere der beiden Fähigkeiten wird in Matlab-Übungsaufgaben trainiert.

Lehr- und Lernmethoden:
Lernmethoden:
Der Vorlesungsstoff wird in Übungen regelmässig aufgearbeitet. Darüber hinaus wird ein Selbststudium des Vorlesungsskriptes und der -folien erwartet.
Lehrmethoden:
Die Vorlesungen werden abwechslungsreich gestaltet und enthalten Herleitungen an der Tafel, Zusammenfassungen in Powerpoint Folien, und kurze Demonstrationen in Matlab. Die Studenten werden in Vorlesung und Übung durch Fragestellungen zum Mitmachen angeregt.

Medienform:
Folgende Medienformen finden Verwendung:
- Tafelanschrift, insbesondere für Herleitungen und Skizzen
- Powerpoint-Folien, insbesondere zur Zusammenfassung der Tafelanschriften und zum Nacharbeiten, verfügbar auf moodle
- Buch-Kapitel, insbesondere zum Nacharbeiten des Vorlesungsskriptes, verfügbar auf moodle
- Matlab-Codebeispiele, zur Veranschaulichung der Algorithmen

Literatur:
Folgende Literatur wird empfohlen:
[MisEng06] Misra, P. & Enge, P. (2006), Global Positioning System: Signals, Measurements, and Performance, Second Edition, Ganga-Jamuna Press.
(available in the library: www.ub.tum.de)
[Kapl06] Kaplan, E., Hegarty C. (2006), Understanding GPS: Principles and Applications, Second Edition, Artech House.
(available in the library: www.ub.tum.de)
[ParSpi96] Parkinson, B.W. & Spilker Jr., J.J. (1996), Global Positioning System: Theory and Applications Vol. I/II, American Institute of Aeronautics and Astronautics.

Modulverantwortliche(r):
Günther, Christoph; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI73751: Quantum Nanoelectronics | Quantum Nanoelectronics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In an oral examination (25 minutes) students prove their understanding of nanoelectronics for information technology. By answering questions and performing calculations they show their ability to anlyze quantum mechanical effects on devices.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
No prerequisites

Inhalt:
The influence of quantum mechanics on electronics, nanoelectronics and information theory, early quantum theory of radiation, Planck s radiation law, the photoelectric effect, spontaneous and induced emission, quantum properties of matter, the matter wave, the Schrödinger equation, the observability of physical quantities, expectation values of observables, eigenfunctions and eigenvalues of operators, stationary states, particle in square well potential, the one-dimensional harmonic oscillator, the hydrogen Atom, atoms, molecules, solids, nanostructures, the Hilbert space representation of states and observables, Dirac vectors, dynamics of quantum systems, the Schrödinger Representation, the Heisenberg representation, the Interaction representation, algebraic treatment of the harmonic oscillator, quantum information theory, the Einstein Podolsky Rosen experiment, entangled states, the quantization of the electromagnetic field, quantum theory of electric circuits, coherent states, interaction of radiation and matter, emission and absorption of radiation, the natural line width of an atom, quantum statistics, the density operator, the coherent state and the Poisson distribution, signal and noise, the characteristic function, photon field coupled to a reservoir of a two-level atom, laser theory, superconductivity, the Josephson effect, quantization of the JC circuit, quantum computing, basic operations in quantum computing, the no-cloning theorem, quantum teleportation

Lernergebnisse:
At the end of the module students are able to analyse effects of quantum mechananics in quantum nanoelectronics. They understand the relevance of nanoelectronics in information theory and information technology.

Lehr- und Lernmethoden:
Lerning method:
In addition to the individual methods of the students consolidated knowledge is aspired by repeated lessons in exercises and tutorials.

Teaching method:
During the lectures students are instructed in a teacher-centered style. The exercises are held in a student-centered way.

Medienform:
The following kinds of media are used:
- Presentations
- Lecture notes
- Exercises with solutions as download

Literatur:
The following literature is recommended:
- Additional reading material, class notes and useful web sources will be provided to the students by a sharepoint system

Modulverantwortliche(r):
Utschick, Wolfgang; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI7473: BioMEMS and Microfluidics | BioMEMS and Microfluidics [BioMEMS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Abhängig von der Teilnehmerzahl werden entweder eine schriftl. Prüfung (90 min, 100% der Prüfungsleistung) oder eine mündliche Einzelprüfung (20 min, 100% der Prüfungsleistung) angeboten.
In beiden Prüfung demonstrieren die Studierenden ihre Kenntnis von BioMEMS und verwandten physikalischen Phänomenen durch die Beantwortung von Fragen ohne Hilfsmaterialien. Ebenso zeigen sie ihre Fähigkeit zum Transfer der vermittelten Konzepte durch das Lösen von Problemen mit Bezug zu BioMEMS und Mikrofluidik.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bachelor in Elektrotechnik, Physik, Chemie, Biologie oder equivalent.

Inhalt:
Wir behandeln grundlegende Konzepte und Anwendungen mikrofluidischer und mikroelektromechanischer Systeme (MEMS) für biologische Anwendungen. Das Modul vereint verschiedene Aspekte der Elektrodynamik, Oberflächenwissenschaft und Fluidmechanik, die die Operationsprinzipien mikro- und nanotechnologisch hergestellter lab-on-a-chip-Systeme in lebenswissenschaftlichen Anwendungen beschreiben. Wir beginnen mit der Einführung allgemeiner physikalischer Phänomene, gefolgt von einigen Anwendungsbeispielen. Im Folgenden werden wir zellbasierte mikrofluidische Systeme und funktionelle Biohybride einführen. In diesem Zusammenhang werden wir ausgewählte Methoden und Modelle für chip-basierte neurowissenschaftliche Anwendungen hervorheben.

Themen:

• Einführung in polymer-basierte Mikrosysteme und Drucktechnologien
• Einführung in Fluidmechanik: Anwendungen der Navier-Stokes Gleichung
• Die diffuse Struktur der elektrochemischen Doppelschicht
• Elektroosmose
• Elektrophorese
• Dielektrophorese
• Magnetophorese
• Elektrowetting
• Tröpfchenmikrofluidik
• Mikrofluidische Zellkultursysteme: Netzwerkstrukturierung und Axonenführung
• Zell-Chip-Kommunikation & biohybride Systeme
• Chip-basierte Neurowissenschaft

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage,
1. verschiedene Modelle für die Grenzfläche zwischen Elektrode und Elektrolyt zu vergleichen und deren Schwachstellen zu erklären
2. die physikalischen Konzepte und Anwendungen von chip-basierter Partikel- und Tropfenaktuation darzustellen
3. die Mechanismen von elektrischer und elektrochemischer Zell-Chip-Schnittstellen zu verstehen
4. verschiedene Methoden zur Strukturierung neuronaler Netzwerke mündlich und schriftlich zu beschreiben

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul beinhaltet Vorlesungen (2 SWS) und Übungen (2 SWS). Die Vorlesungen führen die Studierenden in Konzepte der BioMEMS und Mikrofluidik ein. Um ihren Lernprozess individuell zu kontrollieren, werden den Studierenden wöchentliche Probleme mit Bezug zu aktuellen Vorlesungsthemen gegeben. Während der Übungen lösen und diskutieren die Studenten verwandte Probleme. Hierdurch erlangen die Studenten ein tieferes Verständis der Themen und lernen die Anwendung der vermittelten Konzepte auf praktische Aufgaben. In Kombination wird den Studenten so das Erreichen der oben angegeben Lernergebnisse ermöglicht.

Medienform:
PowerPoint-Präsentationen sowie Tafelnotizen werden in der Vorlesung genutzt und nach der Vorlesung über Moodle zur Verfügung gestellt.
In der Übung werden Übungsblätter anhand von Tafelnotizen diskutiert und die Lösungen werden nach der Übung über Moodle zur Verfügung gestellt.

Literatur:
[1] B. J. Kirby, Micro- and Nanoscale Fluid Mechanics, 1st ed. (Cambridge University Press, New York, 2013).
[2] A. J. Bard and L. R. Faulkner, Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications, 2. (Wiley, New York, 2001).

Modulverantwortliche(r):
Wolfrum, Bernhard; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI7490: Mathematical Modeling of Complex Systems in the Energy Field | Mathematical Modeling of Complex Systems in the Energy Field [MMCS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur zur Vorlesung. Die Klausur dauert 90 Minuten und besteht zum Teil aus Fragen, die die Grundkonzepte der komplexen Systeme abfragt. Der größte Teil besteht aus Rechenaufgaben, die die mathematischen Grundlagen der Modelle anhand von einfachen Beispielen testet. Die Klausur wird benotet.
Die Bearbeitung der Hausaufgaben (einzeln oder in kleinen Gruppen) wird empfohlen. Falls mindestens 75% der Hausaufgaben rechtzeitig abgegeben werden, bekommt der/die Studierende einen Bonus von 0,3 in der Endnote.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse über:
- Energiesysteme
- Differentialgleichungen
- Matlab

Inhalt:
Eine reine technische Beschreibung von Systemen im Energiegebiet reicht meistens nicht aus, um die Komplexität der Systeme abzubilden. In der Realität spielen Aspekte wie Nutzerverhalten, Akzeptanz und Kommunikation oft eine wichtige Rolle. In dieser Lehrveranstaltung werden mathematische Ansätze vorgestellt, um die sozioökonomische Aspekte modellieren zu können. Wie wachsen Städte? Wie verbreiten sich innovative, dezentrale Technologien wie Photovoltaik? Wie beeinflussen die sozialen Netzwerke unsere Meinung? Ähnliche Fragen werden in dieser

Lehrveranstaltung gestellt und für vereinfachte Fallbeispiele beantwortet. Die Ansätze werden anhand von Matlab-Simulationen veranschaulicht.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul ist der Studierende in der Lage:
- komplexe sozioökonomische Systeme im Energiegebiet zu identifizieren,
- die Grundlagen der quantitativen Modellierung (hier insbesondere der Ansatz der Zellulären Automaten, der Soziodynamik und der komplexen Graphen) darzulegen,
- die Methoden der drei Ansätze auf einfache Beispiele anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Vorlesung besteht aus Vorträgen und Präsentationen, die vom Dozenten gehalten werden. Folien zu den Präsentationen werden vor der Vorlesung in Moodle gestellt. Eventuell wird die Tafel verwendet, um einfache Berechnungen durchzuführen.
Die Übungen werden auch vor der Übungsstunde online gestellt. Es wird erwartet, dass die Studierenden die Aufgaben zunächst selbstständig - idealerweise in Teamarbeit - bearbeiten, bevor sie in der Übungsstunde vom Assistenten besprochen werden. Eine Musterlösung wird auch nachher online gestellt.
Die Übungen erfordern die Teilnahme der Studierenden, und es wird empfohlen, den eigenen Rechner/Tablet mitzubringen, um Code selber auszuführen.
Außerdem wird die Forumfunktion in Moodle verwendet, damit die Studierenden dort ihre Fragen stellen und alle (sowohl die Dozenten als auch die Kommilitonen) sie beantworten können.
Eventuell werden andere Funktionen von Moodle (z. B. Quiz) als Lehrunterstützung verwendet, damit die Studierenden die Lehrinhalte selbst üben und nachbereiten können. Es werden auch Hausaufgaben gestellt, die die Nutzung von Matlab erfordern.

Medienform:
Vorlesung und Übung mit rechnergestützter Präsentation und Tafelanschrieb. Die Präsentationen und Übungsaufgaben werden online zur Verfügung gestellt.

Literatur:
Ibrahim Kavrakogammalu, Mathematical Modelling of Energy Systems, 2011

Modulverantwortliche(r):
Hamacher, Thomas; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI7521: Musikalische Akustik | Musical Acoustics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2009/10

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Modulprüfung mit folgenden Bestandteilen: - Abschlussprüfung

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundkenntnisse der Musiktheorie und Akustik

Folgende Module sollten vor der Teilnahme bereits erfolgreich absolviert sein:
-

Es wird empfohlen, ergänzend an folgenden Modulen teilzunehmen:
-

Inhalt:
Grundlagen der konventionellen Musiktheorie, Akustik von Musikinstrumenten, Wahrnehmung musikalischer Klänge, Räume für Musikaufführungen, Musikaufnahme und -wiedergabe. Die Vorlesung beinhaltet akustische Vorführungen und eine Raumakustik-Exkursion.

Lernergebnisse:
Durch die Teilnahme an den Modulveranstaltungen erhalten die Studierenden vertiefte Kenntnis der Grundlagen der Musiktheorie sowie der Funktionsweise klassischer und elektronischer Instrumente.

Die Studierenden lernen darüber hinaus das angeeignete Grunlagenwissen über die Wharnehmung musikalischer Klänge auf Fragen der Konzertsaal-Akustik sowie der Tonstudiotechnik zu übertragen.

Lehr- und Lernmethoden:
Als Lehrmethode wird in der Vorlesung Frontalunterricht angereichert durch akustische Vorführungen gehalten, zur praktischen Demonstration findet darüber hinaus eine Exkursion in Aufnahme- und Konzertsäle der benachbarten Hochschule für Musik und Theater München statt.

Medienform:
Folgende Medienformen finden Verwendung:
- Präsentationen
- Akustische Demonstrationen

Literatur:
Folgende Literatur wird empfohlen:
- N.H. Fletcher, T.D. Rossing: The Physics of Musical Instruments, Springer-Verlag, Berlin u.a., zweite Auflage, 1998.
- H. Fastl, e.Zwicker: Psychoacoustics - Facts and Models, 3rd Ed. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2007.
- J. Meyer: Akustik und Musikalische Aufführungspraxis, Verlag Bochinsky Erwin, Das Musikinstrument, Frankfurt a. M., 1999.
- J. Webers: Tonstudiotechnik, siebte Auflage, Franzis-Verlag GmbH, München, 1999.

Modulverantwortliche(r):
Fastl, Hugo; Apl. Prof. Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI7641: Applied Reinforcement Learning | Applied Reinforcement Learning

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The final grade is composed of the following examination elements:
- Project proposal and intermediate reports (20%)
- Delivery of codes and results (30%)
- Final project demonstration and presentations (as the final oral exam) (50%)

The lecture consists of two phases:
(1) two week (six days) frontal teaching sessions before the semester starts;
(2) weekly tutorial sessions (two hours per week) throughout the semester.

The students are required to hand in all their project proposal and intermediate reports in time. These writing exercises are designed to examine the students' understanding of basic concepts of the subject in a formal way, and their capability of applying fundamental reinforcement learning methods to solve real problems proposed on the platform of e-Puck, with or without instructions.

The project presentations aim to assess the capability of students in understanding, realizing, and demonstrating the basic concepts in reinforcement learning, as well as to provide them with an opportunity to practice their oral presentation skills.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge of linear algebra, statistics, optimization, and machine learning, as well as basic knowledge in Matlab or Python (or the motivation to learn it).

Inhalt:
Reinforcement learning (RL) is one most powerful approach in solving sequential decision making problems. A reinforcement learning agent interacts with its environment and uses its experience to make decisions towards solving the problem. The technique has succeeded in various applications of operation research, robotics, game playing, network management, and computational intelligence.

This lecture provides an overview of basic concepts, practical techniques, and programming tools used in reinforcement learning. Specifically, it focuses on the application aspects of the subject, such as problem solving and implementations. By design, it aims to complement the theoretical treatment of the subject, such as mathematical derivation, convergence proves, and bound analysis, which are covered in the lecture ""Approximate Dynamic Programming and Reinforcement Learning"" in winter semesters.

In this lecture, we will cover the following topics (not exclusively):
- Reinforcement learning problems as Markov decision processes
- Dynamic programming (value iteration and policy iteration)
- Monte Carlo reinforcement learning methods
- Temporal difference learning (SARSA and Q learning)
- Simulation-based reinforcement learning algorithms
- Linear value function approximation, e.g. tile coding
- Programming skills on e-Puck.

Lernergebnisse:
On completion of this course, students are able to:
- describe classic scenarios of reinforcement learning problems;
- explain basics of reinforcement learning methods;
- model real engineering problems using reinforcement learning methods;
- compare performance of the reinforcement learning algorithms that are covered in the course practically in the specific projects;
- select proper reinforcement learning algorithms in accordance with specific problems, and argue their choices;
- construct and implement reinforcement learning algorithms to solve simple robotics problems on the e-Puck platform.

Lehr- und Lernmethoden:
The course consists partially of frontal teaching with black board and beamer slides, but also of group and individual discussions to learn new definitions and concepts by means of simple examples. The tutorials consist of discussing the specific group projects proposed by the students and supporting the students in solving these problems.

Medienform:
The following kinds of media are used:
- Presentations

- Black board
- Exercises and course-slides available for download

Literatur:

1) Sutton, R. S. & Barto, A. G., Reinforcement Learning: An Introduction. The MIT Press, 1998
2) Bertsekas, D. P. & Tsitsiklis, J., Neuro-dynamic programming. Athena Scientific, 1996
3) Szepesvári, S., Algorithms for Reinforcement Learning. Morgan & Claypool, 2010

Modulverantwortliche(r):
Diepold, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI7646: Computational Neuroscience: Eine Ringvorlesung von Modellen bis zu Anwendungen | Computational Neuroscience: A Lecture Series from Models to Applications [RVNeuro]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studenten nehmen an der Vorlesung teil und lernen zusätzlich den Kursinhalt im Selbststudium mit Materialien, die durch die Vortragenden zur Verfügung gestellt werden (Handouts, referenzierte Literatur). Die Vorlesung wird durch Experten in Computational Neuroscience gehalten, die auf ihrem Spezialgebiet referieren.
Wissensbasierte Lernergebnisse und das Verständnis des Kursinhalts werden in einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung evaluiert, die den Kursinhalt von den neurobiologischen und mathematischen Grundlagen sowie den Anwendungen auf Hörprothesen bis hin zur Messung physiologischer Antworten abdeckt. Die Prüfung basiert auf Fragen von den einzelnen Vortragenden und wird ebenso die Fähigkeit zum Wissenstransfer und zur Problemlösung einfacher praktischer Fragestellungen evaluieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagenwissen in Biologie und Mathematik empfohlen

Inhalt:
Allgemeiner Überblick: Anatomische und physiologische Grundlagen der Neurowissenschaften:
- Grundlagen der Neurowissenschaften, Evolution, Modellsysteme, grundlegende Funktionen (sensorisches Organ → ZNS → Motorantwort), Anatomie (Wirbeltier/Mensch), genereller Aufbau des auditorischen und visuellen Systems und der wichtigsten Verarbeitungsstufen

- neuronale Informationsübertragung: Grundlagen Ruhe- und Aktionspotenzial, synaptische Übertragung, neuronale Morphologie, Verarbeitung im Dendriten, kleine Netzwerke etc., in vitro electrophysiology (+ imaging)

Modellierung: Neuronale Dynamik und Kodierung
- Modellierung einzelner Neurone (klassische computational neuroscience, spiking models, current models, firing rate models)
- Neuronenpopulationen; (Sparse) coding, Theorie neuronaler Netzwerke, assoziatives Lernen (Hebbian, STDP), reinforcement learning, supervised vs. unsupervised learning
- Grundlagen der neuronalen Signalverarbeitung und Modellierung; neurale Kodierung/ Dekodierung; Korrelationen, reverse correlations, rezeptive Felder; Informationstheorie

Integration im Nervensystem
- Lernen und Gedächtnis: Hippocampal formation, episodic memory and space representation

Engineering für Neurowissenschaften und Neuroprothesen
- Messung neuraler Aktivität in vivo, Mehrkanal-Electrophysiologie, Datenaufnahme, -analyse und -interpretation
- Cell-chip interface, network patterning on chip, on-chip neuroscience
- Machine learning and information retrieval in hochdimensionalen Daten
- Cochlea Implantate: Elektrische Stimulation des Hörnerven, phenomenologische und biophysikalische Modelle, Aufbau und Stimulationsalgorithmen
- Retina Implantate und Deep Brain Stimulation
- Hauptprobleme bei Neuroimplantaten

Lernergebnisse:
Diese interdisziplinäre Ringvorlesung wird von Experten der TUM und LMU in den Neurowissenschaften gehalten und bietet eine Einführung in die Computational Neuroscience. Nach der Teilnahme an diesem Kurs sind die Studenten mit den Grundlagen der Neuroanatomie und -physiologie und den neuronalen Prozessen in verschiedenen sensorischen Systemen (auditorisch, visuell) vertraut. Studenten kennen die grundlegenden Ansätze für die Modellierung des neuronalen Verhaltens von einzelnen Zellen wie auch Zellverbünden und sie wissen, wie Daten zur Parametrisierung derartiger Modelle in Experimenten gewonnen werden können. Weiterhin haben die Studenten verstanden, wie derartige Modelle für die Entwicklung technischer Anwendungen, wie Neuroprothesen, genutzt werden können.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung mit Videoprojektion, praktischen Beispielen und Demonstrationen gehalten von Experten im jeweiligen Thema.

Medienform:
Vorlesung mit praktischen Beispielen und Präsentationen, Notizen an der Tafel und Videoprojektion, Erklärung an praktischen Beispielen, Multimedia Präsentation wichtiger Konzepte und Informationen.

Literatur:
Allgemeine Lehrbücher und Lehrmaterialien werden zu Beginn der Ringvorlesung bekannt gegeben. Jeder Vortragende wird zusätzlich vertiefendes Material bekannt geben und auf Moodle zur Verfügung stellen.

Modulverantwortliche(r):
Seeber, Bernhard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Computational Neuroscience: Eine Ringvorlesung von Modellen bis zu Anwendungen (Vorlesung, 2 SWS)
Seeber B, Luksch H, Hemmert W, Gjorgjieva J, Hladek L
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI76471: Quantum Information Theory | Quantum Information Theory

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulleistung wird in Form einer mündlichen Prüfung erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass die grundlegenden konzeptionellen und mathematischen Zusammenhänge der Shannon-theoretischen Beschreibung von Quanten-Kommunikationssystemen verstanden wurden. Darüberhinaus sollen die beispielhaft behandelten Kommunikationszenarien sowie die relevanten Ergebnisse ihrer Betrachtung in Vorlesung und Übung bekannt sein, sodass eine reflektierende Betrachtung im Prüfungsgespräch möglich ist.
Zur Prüfung sind keine weiteren Hilfmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Interesse an mathematischer Modellierung,
Grundkenntnisse in Linearer Algebra,
Grundkenntnisse in klassischer Informationstheorie.

Empfohlen werden Kombinationen dieses Moduls mit der Absolvierung eines der folgenden Module:
„EI7431 – Information Theory“,
„EI7344 – Informationstheoretische Grundlagen der Informationsforensik und biometrische Sicherheit“,
„EI7345 - Informationstheoretische Sicherheit“,
„EI7353 - Multi-User Information Theory"

Inhalt:
Die Idee der Datenübertragung und -speicherung unter Verwendung der Eigenschaften physikalischer Systeme auf der atomaren Skala hat in den vergangenen Jahrzehnten ganze Gebiete experimenteller sowie theoretischer Forschung eröffnet.
Das vorliegende Modul soll in die mathematische Modellierung von Quanten-Kommunikationssystemen mittels des aus der klassischen Informationstheorie bekannten Shannon'schen Zugang einführen.

Sowohl von der Themenauswahl als auch der methodischen Herangehensweise stellt das Modul eine konsequente Fortführung des Inhaltes entsprechender Module im Themenbereich klassische Informationstheorie dar. Explizit behandelt werden:
- die mathematischen und konzeptuellen Grundlagen der Beschreibung von Quantensystemen mit endlichen Freiheitsgraden mit besonderem Fokus auf einen operationellen Zugang zur Quantentheorie
- Quanten-Hypothesentests; Quanten-Stein's Lemma
- Quellenkodierung für gedächtnislose Quanten-Quellen
- Kodierungssätze für Übertragung klassischer Nachrichten über Semiklassische und Quantenmechanische gedächtnislose Kanäle
- Fortgeschrittene Themen aus den Bereichen Informationstheoretische Sicherheit für Quantenmechanische Kanäle und Quellen, Verschränkungstheorie, Optimale Protokolle für die Generierung quantenmechanischer und klassischer Kommunikationsresourcen.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein Verständnis für mathematische und konzeptuelle Methoden zur Behandlung von Kommunikationszenarien für diskrete gedächtnislose Semiklassische und quantenmechanische Systeme.
Sie kennen die wichtigsten Kommunikationszenarien und die dazugehörigen Kodierungssätze sowie allgemeine und spezielle Strategien zu deren Beweis.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden anhand eines Tafelvortrags die mathematischen und theoretischen Methoden zur Behandlung von semi-klassischen and quantenmechanischen Systemen erklärt sowie grundlegende Kodierungssätze bewiesen.

In den Übungen werden Übungsaufgaben selbstständig und unter Anleitung des Assistenten gelöst. Darin sollen die erlernten Beweisstrategien zum Beweis und zur Herleitung von Kodierungssätzen für spezielle Kommunikationsszenarien angewendet werden.

Medienform:
Tafelvortrag
Übungsblätter

Literatur:
M. M. Wilde, "Quantum Information Theory", Cambridge University Press, 2012

T. Heinosaari, M. Ziman, „The Mathematical Language of Quantum Theory – From Uncertainty to Entanglement“, Cambridge University Press, 2012

I. Csiszar, J. Körner, „Information Theory – Coding Theorems for Discrete Memoryless Systems“, 2nd Ed., Cambridge University Press, 2011"

Modulverantwortliche(r):
Boche, Holger; Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Quantum Information Theory (Übung, 2 SWS)
Böck Y [L], Böck Y, Pohl V

Quantum Information Theory (Vorlesung, 2 SWS)
Böck Y [L], Böck Y, Pohl V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI7649: Approximate Dynamic Programming and Reinforcement Learning | Approximate Dynamic Programming and Reinforcement Learning [ADPRL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The final grade is composed of the following examination elements:
- Assignments (50%):
- Written examination, 90 min (50%)

The students are required to hand in all their assignments in time. The assignments are designed to examine the
students' understanding of basic concepts of the subject, and their capability of applying fundamental ADP/RL
methods to solve simple problems, with or without instructions.

The final written examination tests the students' overall understanding of the subject. It consists of:
- lecture part: questions that cover the theoretical knowledge of the course contents
- exercise part: questions about details and insights discussed in the exercise with the focus challenges arising from the application
- assignments: transferring elements of the assignment to new unseen problems

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge of linear algebra, statistics, optimization, analysis and machine learning, as well as basic knowledge in Python (or the motivation to learn it).

Inhalt:
Approximate dynamic programming (ADP) and reinforcement learning (RL) are two closely related paradigms for solving sequential decision making problems. ADP methods tackle the problems by developing optimal control methods that adapt to uncertain systems over time, while RL algorithms take the perspective of an agent that optimizes its behavior by interacting with its environment and learning from the feedback received. Both technologies have succeeded in applications of operation research, robotics, game playing, network management, and computational intelligence.

We will cover the following topics (not exclusively):
- Markov decision processes
- Dynamic programming
- Approximate dynamic programming
- Reinforcement learning
- Policy gradient algorithms

Lernergebnisse:
On completion of this course, students are able to:
- describe classic scenarios in sequential decision making problems;
- explain basic models of ADP/RL methods;
- derive ADP/RL algorithms that are covered in the course;
- characterize convergence properties of the ADP/RL algorithms covered in the course;
- compare performance of the ADP/RL algorithms that are covered in the course, both theoretically and practically;
- select proper ADP/RL algorithms in accordance with specific applications;
- construct and implement ADP/RL algorithms to solve simple (robotic) problems.

Lehr- und Lernmethoden:
The course consists partially of frontal teaching with black board and beamer slides, but also of group and individual discussions to learn new definitions and concepts by means of simple examples. The exercise partially introduces also new topics, but the main focus lies on practicing concepts of the lecture. Tutorials focus on discussing the assignments and programming tasks and on supporting the students in solving them.

Medienform:
The following kinds of media are used:
- Presentations
- Black board
- Exercises and course-slides available for download

Literatur:
1) Bertsekas, D. P. & Tsitsiklis, J., Neuro-dynamic programming. Athena Scientific, 1996.
2) Powell, Warren B. Approximate Dynamic Programming: Solving the Curses of Dimensionality. Wiley-VCH, 2011.

3) Bertsekas, D. P. Dynamic Programming and Optimal Control (two volumes). Athena Scientific, 2005 & 2012.

Modulverantwortliche(r):
Diepold, Klaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Approximate Dynamic Programming and Reinforcement Learning - Fragestunde (Übung, 1 SWS)
Gottwald M, Gronauer S

Approximate Dynamic Programming and Reinforcement Learning (Vorlesung mit integrierten Übungen, 4 SWS)
Gottwald M, Hein A, Shen H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0002: Mechanik | Mechanics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die schriftliche Prüfung gliedert sich in zwei Teile, analog zu den beiden Vorlesungsteilen. Zum Bestehen der Prüfung müssen beide Bereiche bestanden sein. Teil "Kontinuumsmechanik": Lösung von Mechanischen Problemstellungen in Form von Rechenaufgaben und Verständnisfragen einschließlich Multiple-Choice. Teil "Dynamik mechanischer Systeme": Eine Mischung aus Wissensfragen und Rechenaufgaben soll das Verständis spezieller Phänomene bzw. die Anwendung spezieller Methoden zur quantitativen Beschreibung nichtlinearer Kontinuumsmechanik prüfen. Der Prüfungsinhalt erstreckt sich über die gesamten Lehrveranstaltungen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Verstehen der kinetischen Grundgleichungen und Wissen der kinematischen Zusammenhänge. Kenntnis der Axiome der Newton-Mechanik werden vorausgesetzt. Sicheres Beherrschen grundlegender Verfahren der Differential- und Integralrechnung sowie der linearen Algebra. Lösen von linearen Anfangswertproblemen.
Grundkenntnisse der technischen Mechanik sind hilfreich, jedoch nicht zwingend erforderlich.

Inhalt:
Das Modul "Mechanik" ist inhaltlich in zwei Teile gegliedert, die nacheinander angeboten werden. Der erste Teil "Nichtlineare Kontinuumsmechanik" und der zweite Teil "Dynamik mechanischer Systeme".

Teil 1: Kontinuumsmechanik ist eine Theorie, um das globale Verhalten, beispielsweise Verformungen, Spannungen oder Temperaturen, von Festkörpern, Fluiden oder Gasen unter

externen Einwirkungen zu beschreiben. Nichtlineare Kontinuumsmechanik ist in der Lage, eine Vielzahl von technischen Anwendungen zu modellieren. Inhalt:
(1) Grundlagen der Tensorrechung
(2) Bewegung und Kinematik
(3) Bilanzgleichungen
(4) Konstitutive Beziehungen
(5) Ein kurzer Blick auf spezielle Lösungen.

Teil 2: Ausgehend von den wichtigsten Beziehungen der Relativkinematik und der Kinetik werden Systeme betrachtet und mit Hilfe der Lagrangeschen Beziehungen die Bewegungsgleichung aufgebaut. Einen weiteren Schwerpunkt der Vorlesungen stellt die Systemanalyse entsprechend dem Newton-Euler-Formalismus dar. Darauf aufbauend behandelt die Vorlesung lineare diskrete und kontinuierliche Modelle, das Eigenverhalten linearer Schwingungssysteme, Stabilitätsfragen sowie die Näherungsverfahren nach Ritz und Galerkin zur Diskretisierung partieller Differentialgleichungen am Beispiel kontinuierliche Schwingungssysteme.

Einfache nichtlineare Schwingungen, die zugehörigen klassischen Näherungen, Stabilität nach Ljapunov und eine ausführliche phänomenologische und experimentelle Darstellung von Entstehungsmechanismen bei Schwingungen runden die Vorlesung ab.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Mechanik beherrschen die Studenten im Bereich der Nichtlinearen Kontinuumsmechanik quantitative Methoden zur Beschreibung beliebiger kontinuierlicher Systeme, die den Gesetzen der Newtonschen Mechanik unterliegen. Inhalte vorangehender Vorlesungen im Bereich der technischen Mechanik und Fluidmechanik werden von den Studenten als Spezialfälle dieser Methoden verstanden, die gleichzeitig die Grundlage für weiterführende Vorlesungen zur rechnergestützten Analyse mechanischer Systeme bilden, insbesondere für die Vorlesung "Nichtlineare Finite Elemente".
Im Bereich der Dynamik mechanischer Systeme ist der Lernende in der Lage reale Systeme hinsichtlich ihrer mechanischen Eigenschaften zu analysieren und abstrahieren, kinematische und kinetische Zusammenhänge zu erkennen und in ein mechanisches Modell zu transferieren. Mit Hilfe der kinematischen Grundgleichungen kann das Systemverhalten qualitativ analysiert und beurteilt werden. Der Studierende beherrscht außerdem die gängisten Formalismen zum Aufstellen und Analysieren der Bewegungsgleichungen von starren und flexiblen Mehrkörpersystemen. Anhand ausgewählter Kriterien ist er in der Lage das dynamischen Verhalten einschlielich Stabilität zu beurteilen.

Lehr- und Lernmethoden:
Teil 1: Dieser Vorlesungsteil findet als Vortrag statt. Wichtige Inhalte der Vorlesung werden am Tablet-PC angeschrieben, die die Studierenden in ihr Lückenskript übertragen können. Die Teilnahme an der angebotenen Vortragsübung und die Bearbeitung von Hausaufgabenblättern ist freiwillig. Alle Folien aus Vorlesung und Übung, sowie Lösungsbeispiele der Hausübungen werden online gestellt.

Teil 2: Vorlesung, Präsensübung, Tutorübung

Medienform:
Teil 1: Vortrag, Präsentation mit Tablet-PC, Lückenskript in Vorlesung, Lernmaterialien auf Lernplattform.
Teil 2: Präsentation, Skript, Animationen, Lehrmodelle und Versuche, Übungsaufgaben einschließlich Musterlösung.

Literatur:
Teil "Nichtlineare Kontinuumsmechanik":
Lückenskript zur Vorlesung. Weitere siehe Literaturverzeichnis im Skript.

Teil "Dynamik mechanischer Systeme":
Ulbrich, H.: Maschinendynamik, Teubner Verlag, 1996. Pfeifer, F.: Einführung in die Dynamik, Teubner 1989.
Magnus, K.; Popp, K.: Schwingungen, Teubner Verlag, 2002.
Slotine, J.J. E.: Applied nonlinear control, Prentice-Hall 1991.
Hibbeler, Technische Mechanik 3, Pearson 2006.

Modulverantwortliche(r):
Wall, Wolfgang A.; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Technische Dynamik Zentralübung (Modul MW2098) (Übung, 1 SWS)
Rixen D [L], Kreutz M

Technische Dynamik (Modul MW2098) (Vorlesung, 2 SWS)
Rixen D [L], Rixen D

Nichtlineare Kontinuumsmechanik (MW0850) (Vorlesung, 3 SWS)
Wall W, Meier C, Temür B, Sachse R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0183: Instationäre Aerodynamik 1 | Unsteady Aerodynamics 1 [Instat. Aero I]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistungen werden je nach Teilnehmerzahl in Form einer mündlichen oder schriftlichen Prüfung erbracht. Damit soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel Problemstellungen aus dem Inhalt der Veranstaltung bearbeitet werden können. Der Prüfungsinhalt erstreckt sich über den gesamten Vorlesungsinhalt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Fluidmechanik I, Fluidmechanik II, Aerodynamik I

Inhalt:
Das Modul Instationäre Aerodynamik I erweitert den Kenntnisstand aus den Modulen Aerodynamik des Flugzeugs I/II um die Betrachtung strömungsinduzierter und bewegungsinduzierter instationärer Vorgänge und die grundlegenden Darstellung und Analyse der zugehörigen aerodynamischen Größen. Die damit verbundenen Phänomene sind bestimmend für die Flugbereichsgrenzen und stehen in direktem Zusammenhang mit aeroelastischen und strukturdynamischen Fragestellungen.
Inhalte:
- Bedeutung der instationären Aerodynamik
- Charakteristik instationärer Luftkräfte
- Dimensionslose Kenngrößen und Ähnlichkeitsgesetze
- Instationäre aerodynamische Beiwerte der Flugmechanik und Aeroelastik
- Grundgleichungen der instationären, reibungsfreien Gasdynamik; Potentialströmungen
- Integraldarstellung der Tragflügelumströmung: Pulsierende Tragfläche (Dickenproblem), schwingende Tragfläche (Auftriebsproblem)

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:
- die Ursachen für instationäre Strömungen zu differenzieren
- aeroelastische Phänomene mittels der auftretenden Kräftearten zu charakterisieren
- die dimensionslosen Kenngrößen der instationären Aerodynamik zu definieren
- die Ermittlung instationärer Beiwerte der Flugmechanik und Aeroelastik darzulegen
- die grundlegenden Ansätze der instationären Tragflügeltheorie zu erläutern
- die Modellbildung auf Basis der instationären Quelllösung anzuwenden
- instationäre Derivativa mittels der instationären Tragflügeltheorie für einfache Problemstellungen zu ermitteln

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung: Darbietendes Lehrverfahren.

Medienform:
Multimedial gestützter Frontalunterricht

Literatur:
Vorlesungsmanuskript

Modulverantwortliche(r):
Breitsamter, Christian; Apl. Prof. Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Instationäre Aerodynamik I - Profile (MW0183) (Vorlesung, 2 SWS)
Breitsamter C (Zieher M)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0357: Gasdynamik | Gas Dynamics [Gdy]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung (schriftliche Klausur, 90 min) besteht aus erweiterten Kurzfragen, die das gesamte Themenspektrum abdecken. Zur Prüfung sind - bis auf Schreib-/Zeichengeräte und einem nicht programmierbaren Taschenrechner - keine Hilfsmittel zugelassen. Die erweiterten Kurzfragen besitzen den Vorteil, dass durch sie eine ausgewogene Mischung aus Wissensfragen (d.h. wichtige elementare Formeln und Zusammenhängen), Übungsfragen (d.h. die Anwendung von Techniken vergleichbar mit den Übungsaufgaben) und Transferfragen über das gesamte Themenspektrum prüfbar wird. Die Studierenden sollen somit demonstrieren, dass sie beispielsweise stationäre und instationäre gasdynamische Probleme mit analytischen Methoden analysieren, mit Hilfe der Lösung linearer Differentialgleichungen das Verhalten von Überschallströmungen um schlanke Körper qualitativ ermitteln und bewerten, sowie die erlernten Theorien (z. B. Vorhersage des Wellenwiderstands im Transschall, Beschreibung des instationären Verhaltens der Strömung in Kolben-Zylinder-Systemen) anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erforderlich sind die Grundstudiumsveranstaltungen Fluidmechanik I und Thermodynamik, empfohlen (aber keinesfalls zwingend) sind die Veranstaltungen Fluidmechanik II, Thermodynamik II, Angewandte CFD, sowie alle Veranstaltungen im Bereich Aerodynamik/Strömungsmechanik.

Inhalt:
Ausgehend vom Vorwissen aus der Fluidmechanik I werden die kompressiblen Navier-Stokes Gleichungen und die Hauptsätze der Thermodynamik einführend wiederholt. Darauf aufbauend wird die stationäre Stromfadentheorie (Laval-Gleichung) und die stationäre senkrechte Stoßbeziehung abgeleitet, analysiert und zur Lösung von kompressiblen Strömungsproblemen im Unter- und Überschall angewandt. Von der stationären Stromfadentheorie ausgehend wird die

instationäre lineare und nichtlineare Wellendynamik entwickelt und zur Analyse des Grundprinzips des Ladungswechsels herangezogen. Mit der Theorie der nichtlinearen Wellendynamik ist die Analyse der Prozesse im Stoßrohr (Ludwieg-Rohr) handhabbar. Abschließend werden Techniken zur Untersuchung mehrdimensionaler Effekte in Überschallströmungen diskutiert und auf vereinfachte Raketenschubdüsen angewandt. Die Vorlesung und die Übung werden durch Simulationsbeispiele und Visualisierungen von Experimenten ergänzt.

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Gasdynamik in der Lage: (1) das grundsätzliche Vorgehen in der Formulierung von Vereinfachungen zu den Gleichungen in der kompressiblen Strömungslehre wie auch der Thermodynamik anzuwenden, (2) stationäre und instationäre gasdynamische Probleme mit analytischen Methoden zu analysieren, (3) mit Hilfe der Lösung linearer Differentialgleichungen das Verhalten von Überschallströmungen um schlanke Körper qualitativ zu ermitteln und zu bewerten, (4) wellendynamische Prozesse einschließlich der instationären Stoßbildung zu erinnern, (5) experimentelle Vorrichtungen zur Analyse von kompressiblen Gasströmungen zu verstehen, (6) die erlernten Theorien (von der Analyse des Concorde Unfalls über die Vorhersage des Wellenwiderstands im Transschall bis zur Beschreibung des instationären Verhaltens der Strömung in Kolben-Zylinder-Systemen) anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul beinhaltet als Lehrveranstaltungen eine Vorlesung und eine Übung. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen zur Gasdynamik über ein darbietendes Lehrverfahren erklärt. Die Studierenden lernen somit beispielsweise das grundsätzliche Vorgehen in der Formulierung von Vereinfachungen zu den Gleichungen in der kompressiblen Strömungslehre wie auch der Thermodynamik anzuwenden.
In der Übung werden Beispielaufgaben vorgerechnet und können zusammen mit dem Übungsleiter diskutiert werden. Die Studierenden lernen dabei z. B. stationäre und instationäre gasdynamische Probleme mit analytischen Methoden analysieren und die erlernten Theorien (z. B. Vorhersage des Wellenwiderstands im Transschall, Beschreibung des instationären Verhaltens der Strömung in Kolben-Zylinder-Systemen) anzuwenden.

Medienform:
Multimedial gestützter Frontalunterricht

Literatur:
Vorlesungsmanuskript, Vorlesungsfolien, Übungsaufgabensammlung, zusätzliche Materialen auf der Web-Platform.
John D. Anderson: “Modern Compressible Flow: With Historical Perspective”, McGraw-Hill Education; 3 edition (July 19, 2002), ISBN: 9780071241366

Modulverantwortliche(r):
Adams, Nikolaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0376: Biofluid Mechanics | Biofluid Mechanics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In der schriftlichen Klausur (90 min) am Ende des Semesters werden ausgewählte Inhalte des Kurses geprüft.
Als Hilfsmittel zugelassen ist ein selbst per Hand geschriebenes A4-Blatt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Der Kurs zielt auf die Anwendung von Fluidmechanik auf das Erstellen von biologischen Systemen. Das ist von besonderer Bedeutung für die medizinische Forschungsgemeinschaft, weil die fluidmechanische Umgebung stark eingebunden ist in das Fortschreiten und die Entwicklung von vielen Krankheiten, zum Beispiel Arterienverkalkung. Der Kurs möchte die mathematischen und Computertechniken vermitteln, die auf den Gebieten des Blutflusses in den menschlichen Blutgefäßen und der Luftstörmung in den Lungen verwendet werden. Zusätzlich werden relevante biologische Vorgänge und damit zusammenhängende Krankheiten ebenso diskutiert und auf fluidmechanische Beobachtungen zurückgeführt.

Lernergebnisse:
Erfolgreiche Teilnehmer werden ein Verständnis davon gewinnen wie Sie fluidmechanische Prinzipien anwenden können, um biologische Vorgänge abzubilden. Insbesondere werden nützliche mathematische Lösungen vorgestellt, um fluidmechanische Vorgänge im Körper zu verstehen und auch in komplexeren numerischen Simulationen angewendet werden können.Somit sind die Kursunterlagen eine nützliche Quelle für zukünftige Aktivitäten auf diesem Gebiet.

Zusätzlich werden die Studenten die Fähigkeit gewinnen, fluidmechanische Phänomene biologisch zu erklären.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Vorlesung wird mithilfe eines Tablet PCs gegeben, auf welchem Informationen wie z.B. Ableitungen und Beispiellösungen aufgeschrieben werden. Der Student kann die Lücken in seinem Vorlesungsskript ausfüllen. Nach der Vorlesung werden die geschriebenen Folien vom Tablet PC an die Studenten versandt.

Medienform:
Präsentation mit Tablet PC, Vorlesungsskript

Literatur:
McDonald's Blood Flow in Arteries, Theoretical, Experimental and Clinical Principles, Nichols and O'Rourke, 2005

Modulverantwortliche(r):
Hu, Xiangyu; Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Lecture Biofluid Mechanics, LV-Nr. 820818994
Exercises on Biofluid Mechanics (MW 0376), LV-Nr. 820818995
PD Dr.-Ing. habil. Xiangyu Hu
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0538: Moderne Methoden der Regelungstechnik 1 | Modern Control 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer schriftlichen Klausur (90 min) werden die vermittelten Inhalte - sowohl von theoretischer Seite als auch in der Anwendung auf verschiedene Problemstellungen - überprüft.
Der Haupteil der Prüfungsleistung besteht aus der Anwendung der vermittelten Methoden auf unterschiedliche Problemstellungen anhand von Rechnungen. Zu einem kleineren Teil werden theoretische Sachverhalte an Verständnisfragen überprüft.
Als einziges Hilfsmittel ist eine selbsterstellte, handschriftliche Formelsammlung auf einem beidseitig beschriebenen DIN A4 Bogen erlaubt. Die Verwendung eines Taschenrechners ist explizit nicht erlaubt.

Hinweis: Die Inhalte und die zu überprüfenden Lernergebnisse der Module MW1420 „Advanced Control“ und MW0538 „Moderne Methoden der Regelungstechnik 1“ sind äquivalent. „Advanced Control“ wird vorzugsweise für englischsprachige Studierende angeboten. Sollten in Studiengängen beide Module eingebunden sein, kann für den Abschluss des Studiums nur eines der beiden Module absolviert werden. Eine doppelte Belegung der Module im Sinne der Notenverbesserung ist nicht möglich (siehe APSO §24, Absatz 4 Satz 2).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorausgesetzt wird der Stoff des Grundlagenmoduls "Regelungstechnik".

Vorausgesetzt werden auch Grundlagen der linearen Algebra aus dem Moduls "Höhere Mathematik 1-3"

Das Modul "Systemtheorie in der Mechatronik" wird empfohlen.

Inhalt:
Moderne Zustandsraummethoden erlauben den Entwurf auch komplexer Mehrgrößenregelsysteme, wie sie in der Mechatronik, der Fahrzeug- und der Flugregelung aber auch in verfahrenstechnischen Prozessen zunehmend anzutreffen sind.

Gliederung der Vorlesung:
1. Einführung
2. Entwurf von Zustandsregelungen für Mehrgrößensysteme
3. Zustandsbeobachter
4. Berücksichtigung von Störgrößen
5. Erweiterte Regelungsstrukturen
6. Ein-Ausgangslinearisierung nichtlinearer Systeme
7. Ausblick: Künstliche neuronale Netze und Fuzzy Control

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer des Moduls sollen nach den Veranstaltungen in der Lage sein
- die im Modul vermittelte Theorie selbstständig in den Entwurf linearer Zustandsregelungen und Zustandsbeobachter umzusetzen,
- die Anwendbarkeit der im Modul betrachteten Entwurfsmethoden für die betrachteten Systemklassen zu beurteilen und sicher mit den Entwurfsmethoden umzugehen,
- Systemeigenschaften wie Stabilität, Steuer- und Beobachtbarkeit für ungeregelte und geregelte Systeme unter den jeweiligen Bedingungen des genutzten Verfahrens zu beurteilen
- die Zustandsregelung um die im Modul vorgestellten Maßnahmen zur Störunterdrückung zu entwerfen,
- Blockschaltbilder für komplexe Regelungsaufgaben zu entwerfen,
- Ein-/Ausgangs-linearisierende Regelungen für nichtlineare Eingrößensysteme zu entwerfen und

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden durch Vortrag und Tafelanschrieb alle Methoden systematisch aufeinander aufbauend hergeleitet und an Beispielen illustriert. Weiteres Begleitmaterial steht in Form von Beiblättern zum Download zur Verfügung.

Übungsblätter werden zum Download bereitgestellt und im Rahmen der Übung in Teilen vorgerechnet, wobei die aktive Teilnahme der Studierenden durch Fragen und Kommentare erwünscht ist. Nicht vorgerechnete Aufgaben bieten zusätzliche Übungsmöglichkeit. Zu allen Aufgaben stehen Musterlösungen zur Verfügung.

Vorlesung und Übung umfassen den prüfungsrelevanten Lehrstoff.

Begleitend dazu werden als Zusatzangebot (Eigenstudiumszeit) eine Zusatzübung, eine Literatur- und Vertiefungsübung und eine Vertiefungsübung angeboten. In der Zusatzübung wird der in der Vorlesung und Übung erarbeitete Lehrstoff anhand von zusätzlichen Übungsaufgaben geübt und vertieft.

In der Literatur- und Vertiefungsübung werden wesentliche Punkte der Vorlesung zusammengefasst. Teilnehmende können Fragen und Themen zur Diskussion stellen, die den Vorlesungsstoff vertiefen und über ihn hinausgehen. Dazu werden an der Tafel ausführlichere Herleitungen als in der Vorlesung entwickelt sowie tiefergehende Informationen und die zugehörige Literatur diskutiert.
In der Vertiefungsübung wird der Lehrstoff (Insbesondere der Übung) in kleinerem Teilnehmerkreis vertieft. Die Übung dienst zur Klärung von Fragen, Diskussion von Übungsaufgaben und Hilfestellung zur Klausurvorbereitung.

Medienform:
Vortrag, Tafelanschrieb, Anschrieb über Beamer und Tablet
Beiblätter, Übungen zum Download

Literatur:
1] Föllinger, O.: Regelungstechnik. 12., überarb. Auflage, Berlin (u.a.): VDE Verl., 2016. – XV, 452 S. ISBN 9783800742011. In der TUM Bibliothek vorhanden. Ein Standard-Werk. Der Vorlesungsstoff wird bis auf wenige Ausnahmen gut abgedeckt.

[2] Lunze, J.: Regelungstechnik
Bd. 1. – 12., überarb. Aufl.. – Berlin: Springer, 2020. – ISBN 9783662607466 Als E-Book an der TUM unter https://doi.org/10.1007/978-3-662-60746-6 und
Bd. 2. – 9. Überarb. U. aktual. Aufl. – Berlin: Springer 2016. Als E-Book in der TUM Bibliothek unter https://doi.org/10.1007/978-3-662-52676-7 .
Lehrbuch in 2 Bänden, das den Stoff ebenfalls gut abdeckt. Viele Beispiele und Übungsaufgaben, auch mit MATLAB.

[3] Ludyk, G.: Theoretische Regelungstechnik. Springer 1995. –
Bd. 1: XI, 390 S., 165 Abb. – ISBN 9783642772214.
In der TUM Bibliothek als E-Book unter https://doi.org/10.1007/978-3-642-77221-4
Bd. 2: X, 330 S., 127 Abb. – ISBN 9783642793912.
In der TUM Bibliothek als E-Book unter https://doi.org/10.1007/978-3-642-79391-2
Lehrbuch in zwei Bänden, in dem Wert auf mathematische Exaktheit und Vollständigkeit gelegt ist.

[4] Slotine, J.J.E. and W. Li: Applied Nonlinear Control.- Engelwood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1991. – XV, 461 S. – ISBN 9780130408907.
In der TUM Bibliothek vorhanden
Ein Lehrbuch zur nichtlinearen Regelung.

[5] Franklin, G.F., Powell, J.D., Emami-Naeini, A.: Feedback Control of Dynamic Systems. . – Eight Ed., New York: Pearson 2020. – 924 S. – ISBN 9781292274546.
In der TUM Bibliothek als E-Book unter https://ebookcentral.proquest.com/lib/munchentech/detail.action?docID=5834413
Modernes Lehrbuch.

[6] Dorf, R.C., Bishop, R.H.: Moderne Regelungssysteme.- Dt. Übers. der 10. überarb. englischsprachigen Aufl. - 1166 S. Pearson 2006.- ISBN 9783827373045
Berühmtes Lehrbuch, nun in deutscher Sprache.

Modulverantwortliche(r):
Lohmann, Boris; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0595: Turbulente Strömungen | Turbulent Flows [TS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur erbracht. Damit soll nachgewiesen werden, dass in einer begrenzten Zeit von 90 min und mit begrenzten Hilfsmitteln ein Problem erkannt wird und Wege zur korrekten Lösung gefunden werden. Fakten- und Zusammenhangswissen werden in einem Kurzfragenteil überprüft, Problemlösungskompetenz in einem Rechenaufgabenteil. Die Studierenden sollen so beispielsweise nachweisen, dass sie die in Natur und Technik auftretenden Phänomene turbulenter Strömungen verstehen sowie unterschiedliche Turbulenzmodelle bewerten und auswählen können, um je nach Situation wichtige von unwichtigen (vernachlässigbaren) Mechanismen zu trennen und eine ausreichend genaue Simulation der untersuchten Strömung in angemessener Zeit zu ermöglichen.
Im Kurzfragenteil sind keine Hilfsmittel zugelassen, im Rechenteil ein nicht-programmierbarer Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Fluidmechanik I, Fluidmechanik II

Inhalt:
Phänomene turbulenter Strömungen; Physik turbulenter Strömungen: Grundgleichungen, Turbulenzentstehung, Statistische Beschreibung, Kanonische Strömungen; Numerische Simulation turbulenter Strömungen; Turbulenzmodellierung: Statistische Turbulenzmodellierung, Large-Eddy Simulation

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul Turbulente Strömungen sind die Studierenden in der Lage, die in Natur und Technik auftretenden Phänomene turbulenter Strömungen zu verstehen. Sie verstehen,

wie ein reales Problem mit Hilfe der Grundgleichungen der Strömungsmechanik beschrieben werden kann und weshalb in den meisten Fällen Turbulenzmodellierung notwendig ist, um ein solches Problem in angemessener Zeit numerisch zu untersuchen. Sie sind ausgehend von der Kenntnis verschiedener kanonischer Strömungen in der Lage, unterschiedliche Turbulenzmodelle zu bewerten und auszuwählen, um je nach Situation wichtige von unwichtigen (vernachlässigbaren) Mechanismen zu trennen und eine ausreichend genaue Simulation der untersuchten Strömung in angemessener Zeit zu ermöglichen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung: Darbietendes Lehrverfahren. Übung: Darbietendes und erarbeitendes Lehrverfahren. Das Modul beinhaltet als Lehrveranstaltungen eine Vorlesung und eine Übung. In der Vorlesung (darbietendes Lehrverfahren) werden anhand von PowerPoint-Folien die Grundlagen turbulenter Strömungen erklärt. Die Studierenden lernen somit, die in Natur und Technik auftretenden Phänomene turbulenter Strömungen zu verstehen. Um dem Frontalunterricht folgen zu können werden ihnen ein Skript und die Folien zur Verfügung gestellt. Diese können mit eigenen Notizen ergänzt werden.
In der Übung (Übung mit teilweise Vorrechenaufgaben) wird gezeigt, wie ein reales Problem mit Hilfe der Grundgleichungen der Strömungsmechanik beschrieben werden kann und weshalb in den meisten Fällen Turbulenzmodellierung notwendig ist, um ein solches Problem in angemessener Zeit numerisch zu untersuchen. Die Studierenden lernen ausgehend von der Kenntnis verschiedener kanonischer Strömungen, unterschiedliche Turbulenzmodelle zu bewerten und auszuwählen, um je nach Situation wichtige von unwichtigen (vernachlässigbaren) Mechanismen zu trennen und eine ausreichend genaue Simulation der untersuchten Strömung in angemessener Zeit zu ermöglichen.
nd erarbeitendes Lehrverfahren.

Medienform:
Multimedial gestützter Frontalunterricht, Rechnerübungen mit kommerzieller CFD-Software

Literatur:
Vorlesungsmanuskript, Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben. Stephen B. Pope "Turbulent Flows"

Modulverantwortliche(r):
Adams, Nikolaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0612: Finite Elemente | Finite Elements [FE]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur (Bearbeitungsdauer 90min) erbracht. Eine Mischung aus Wissensfragen und Rechenaufgaben zur Modellierung von Strukturen mit Hilfe der Finite-Element-Methode soll das Verständnis spezieller Phänomene bzw. die Anwendung spezieller Arbeitstechniken einerseits und das Gesamtkonzept von Modellierung, Diskretisierung und Lösung andererseits prüfen.
Zugelassene Hilfsmittel sind diverse schriftliche Unterlagen (Skript, Übungsunterlagen, Hausübungen, Bücher, Notizen, etc.) sowie ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Kenntnisse in der Technischen Mechanik sind hilfreich, jedoch werden alle nötigen Aspekte auch für Nicht-Ingenieure kurz wiederholt.

Inhalt:
Inhalt der Veranstaltung ist die Modellierung von Strukturen, wie sie im Ingenieurwesen Verwendung finden, mit Hilfe der Finite-Element-Methode (FEM). Der inhaltliche Bogen spannt sich dabei vom Verständnis der Strukturmodelle bis hin zur Theorie und Funktionalität der FEM. Weiterführende Vorlesungen bauen auf dem Modul Finite Elemente auf. Inhalt:
(1) Theoretische und numerische Ansätze zur Modellierung von Strukturen bzw. Festkörpern aus dem Ingenieurwesen
(2) Interaktion von Modellierung, Diskretisierung und Lösung von Festkörpersystemen
(3) 3D/2D Festkörper: Erhaltungsgleichungen, FE-Diskretisierung, Variationsprinzipien, Lösungskomponenten und Anwendungen
(4) "Locking"-Phänomene, robuste Elementformulierungen

(5) Balken- und Plattenmodelle
(6) Einführung in die numerische Dynamik

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Finite Elemente sind die Studierenden in der Lage diskrete Modellierungen von Festkörpersystemen zu erstellen und zu lösen. Dabei können sie aus verschiedenen Theorien für das Problem passende Modelle und Elemente auswählen. Ebenso können sie die numerischen Ergebnisse kritisch hinterfragen und Einschränkungen durch die vereinfachende Modellierung erkennen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Vorlesung findet als Vortrag mit integrierten Übungen statt. Die theoretischen Grundlagen werden am Tablet-PC angeschrieben, die die Studierenden in ihr Lückenskript übertragen können. Um die Theorie auf anwendungsnahe Beispiele übertragen zu können, werden Beispielaufgaben vorgerechnet und hierbei Arbeitstechniken gezeigt und die wichtigsten Aspekte noch einmal verdeutlicht. Zusätzlich werden weitere Aufgaben, sogenannte Hausübungen verteilt, deren Bearbeitung freiwillig ist. Alle Folien sowie Lösungsbeispiele der Hausübungen werden online gestellt. Damit sollen die Studierenden die theoretischen Grundlagen selbstständig in kleinen Praxisbeispielen anwenden. Zusätzlich bietet ein Software-Tool die Möglichkeit auf freiwilliger Basis die Umsetzung der Theorie am Rechner nachzuvollziehen, zu verstehen und selbst damit zu experimentieren.

Medienform:
Vortrag, Präsentation mit Tablet-PC, Lückenskript in Vorlesung, Lernmaterialien auf Lernplattform.

Literatur:
(1) Lückenskript zur Vorlesung. Weitere siehe Literaturverzeichnis im Skript.

Modulverantwortliche(r):
Wall, Wolfgang A.; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Finite Elemente (MW0612) (Vorlesung, 3 SWS)
Wall W, Gebauer A, Schmidt C, Meier C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0620: Nichtlineare Finite-Element-Methoden | Nonlinear Finite Element Methods [NiliFEM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur (Bearbeitungsdauer 90 min) erbracht, in der sowohl Fakten- und Zusammenhangswissen zur Anwendung der Finite-Element-Methode als auch Problemlösungskompetenz überprüft werden. Damit soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln (erlaubt ist ein nicht-programmierbarer Taschenrechner) ein Deformations-Problem erkannt und beschrieben wird und Wege zur korrekten Lösung gefunden werden. Die Studierenden sollen so demonstrieren, dass sie z. B. die Finite-Element-Methode auf nichtlineare Problemstellungen anwenden können, geeignete Dehnungs- und Spannungsmaße auswählen und berechnete Gleichgewichtspfade zu charakterisieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Finite Elemente

Inhalt:
Um es einfach zu formulieren: Die Welt, in der wir leben, ist nichtlinear. Dementsprechend kommt den nichtlinearen Finite-Element-Methoden (FEM) eine bedeutende Stellung in der Simulation moderner Anwendungen zu. Die Vorlesung Nichtlineare Finite-Element-Methoden konzentriert sich auf die Beschreibung von Festkörper-Strukturen, die großen Deformationen ausgesetzt sind, wie sie beispielsweise bei Flugzeugtragflächen, Abspannungen, etc. auftreten. Dabei wird auf die numerische Umsetzung und Behandlung von nichtlinearen Phänomenen wie Stabilität eingegangen.
In der Vorlesung werden unter anderem die folgenden Themen behandelt:
(1) Nichtlineare Dehnungsmaße
(2) Geometrische Nichtlinearität bei großen Deformationen

(3) Nichtlineare Lösungsstrategien (Newton-Raphson-Iteration, Pfadverfolgung, ...)
(4) Stabilität (Extended systems, ...)
(5) Nichtlineare Dynamik
(6) Kontaktmechanik

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Nichtlineare Finite-Element-Methoden sind die Studierenden in der Lage die Finite-Element-Methode auf nichtlineare Problemstellungen anzuwenden. Dabei können sie geeignete Dehnungs- und Spannungsmaße zur Beschreibung des Problems auswählen. Außerdem sind die Studierenden in der Lage berechnete Gleichgewichtspfade zu charakterisieren und kritische Punkte zu erkennen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Vorlesung findet als Vortrag (Präsentation mit Tablet-PC und Beamer) statt. Damit können die theoretischen Grundlagen der Finite-Element-Methode sowie mathematische Zusammenhänge anschaulich vermittelt und hergeleitet werden. Wichtige Inhalte der Vorlesung werden dabei am Tablet-PC angeschrieben, die die Studierenden in ihr Lückenskript übertragen können. In den Übungen werden Beispielaufgaben (zur Lösung von geometrisch nichtlinearen Systemen, Bestimmung von Gleichgewichtspfaden, Linearisierung von Gleichungssystemen und Lösen mittels dem Newton Verfahren, Diskretisierung mittels finiter Elemente) vorgerechnet, Arbeitstechniken gezeigt und die wichtigsten Aspekte der Vorlesung noch einmal verdeutlicht. Zusätzlich werden weitere Aufgaben, sogenannte Hausübungen verteilt, deren Bearbeitung freiwillig ist. Alle Folien aus Vorlesung und Übung sowie Lösungsbeispiele der Hausübungen werden online gestellt.

Medienform:
Vortrag, Präsentation mit Tablet-PC, Lückenskript in Vorlesung, Lernmaterialien auf Lernplattform.

Literatur:
(1) Lückenskript zur Vorlesung. Weitere siehe Literaturverzeichnis im Skript

Modulverantwortliche(r):
Wall, Wolfgang A.; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0799: Einführung in die Kernenergie | Introduction to Nuclear Energy [NUK 1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Klausur, 90 min
Es sind keine Hilfsmittel erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Die Vorlesungen und die Skripte werden auf Englisch angeboten.
Jedoch kann auch während der Lehrveranstaltung für Fragen und bei der schriftlichen Prüfung Deutsch verwendet werden.

Die Vorlesung ist geeignet für:
Studierende der Fachrichtungen Maschinenwesen, Physik und Chemie nach dem vierten Semester, welche daran interessiert sind, wie Strahlung angewendet werden kann, sowie der Nutzen radioaktiver Quellen.

Inhalt:
Die Vorlesung zeigt Grundprinzipien der sicheren Produktion von Elektroenergie von mittels Atomreaktoren mit den Hauptthemen:
- Die Rolle der Atomkraft im Energiemix.
- Die Geschichte der Kernkraft und ihre zukünftige Entwickl.
- Die Grundprinzipien der Kernspaltung.
- Die Umwandlung der Kernenergie in Elektroenergie.
- Die gegenwärtigen und zukünftigen Atomreaktordesigns.
- Die Grundprinzipien der nuklearen Sicherheit.
- Die Grundprinzipien der Strahlung und des Strahlenschutzes.

- Der Kernbrennstoffzyklus, Atommüllverarbeitung & Lagerung.
Die Vorlesung hat einen beschreibenden Charakter mit dem Schwerpunkt auf die technisch physikalischen Aspekte der Kernenergieproduktion. Es werden auch einige mathematische Konzepte, Entwicklungen und Grundanwendungsprobleme in den Bereichen der Kernreaktionen, dem Energietransport, der Energieumwandlung und dem Strahlenschutz dargestellt.

Lernergebnisse:
Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage folgendes zu verstehen:

- Wie Nuklear Energie heutzutage produziert wird
- Die physikalischen Gesetze auf welchen die Produktion von Nuclear Energie beruht
- Wie Kernkraft-Systeme arbeiten
- Grundlegende Konzepte von Strahlung und Strahlenschutz
- Die Grundlage der nuklearen Sicherheit
- Die wirtschaftlichen Probleme und Perspektiven der Kernenergie heute und in Zukunft

Lehr- und Lernmethoden:
- Vorlesung mit Powerpoint Material (Präsentationen)
- intensive Nutzung der Tafel zur Erklärung der Konzepte
Interaktive Klasse:
Studenten werden ermutigt Fragen zu stellen und der Professor fragt auch häufig die Studenten

Medienform:
- gedrucktes Skript mit Vorlesungsinhalten
- gedrucktes Material aus dem Internet
- Kopien von nützlichen Lernmaterialien aus Büchern

Literatur:
Fundamentals of Nuclear Science and Energy, J.K. Shultis, R.E. Faw
Introduction to Nuclear Engineering, J.R. Lamarsh and A. J. Baratta
Nuclear Energy, D. Bodanski

Modulverantwortliche(r):
Macián-Juan, Rafael; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Einführung in die Kernenergie (MW0799) (Vorlesung, 3 SWS)
Macián-Juan R [L], Liu C, Macián-Juan R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0850: Nichtlineare Kontinuumsmechanik | Non-linear Continuum Mechanics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur (90 min) erbracht. Eine Mischung aus Wissensfragen und Rechenaufgaben soll das Verständis spezieller Phänomene bzw. die Anwendung spezieller Methoden zur quantitativen Beschreibung nichtlinearer Kontinuumsmechanik prüfen. Der Prüfungsinhalt erstreckt sich über die gesamte Lehrveranstaltung.
Die zugelassenen Hilfsmittel werden in der Vorlesung bekannt gegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Kenntnis der Axiome der Newton-Mechanik und Grundlagen der linearen Algebra werden vorausgesetzt. Grundkenntnisse der technischen Mechanik sind hilfreich, jedoch nicht zwingend erforderlich

Inhalt:
Nichtlineare Kontinuumsmechanik ist eine allgemeine Theorie, um das Verhalten kontinuierlicher Körper - seien sie fest, flüssig oder gasförmig - unter Einwirkung von Kräften zu beschreiben. Insbesondere behandelt sie die mathematische Beschreibung von Verzerrungen und Spannungen sowie des Materialverhaltens in kontinuierlichen Körpern. Sie bildet somit das Fundament für die Modellierung einer Vielzahl technischer Anwendungen. Inhalt: (1)Grundlagen der Tensorrechung
(2)Bewegung und Kinematik
(3)Bilanzgleichungen
(4) Konstitutive Beziehungen

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Nichtlineare Kontinuumsmechanik beherrschen die Studenten quantitative Methoden zur Beschreibung beliebiger kontinuierlicher Systeme, die den Gesetzen der Newtonschen Mechanik unterliegen. Inhalte vorangehender Vorlesungen im Bereich der technischen Mechanik und Fluidmechanik werden von den Studenten als Spezialfälle dieser Methoden verstanden, die gleichzeitig die Grundlage für weiterführende Vorlesungen zur rechnergestützten Analyse mechanischer Systeme bilden, insbesondere für die Vorlesung "Nichtlineare Finite Elemente".

Lehr- und Lernmethoden:
Die Vorlesung findet als Vortrag statt. Wichtige Inhalte der Vorlesung werden am Tablet-PC angeschrieben, die die Studierenden in ihr Lückenskript übertragen können. In den Übungen werden Beispielaufgaben vorgerechnet und hierbei Arbeitstechniken gezeigt und die wichtigen Aspekte der Vorlesung noch einmal verdeutlicht. Zusätzlich werden weitere Aufgaben, sogenannte Hausübungen verteilt, deren Bearbeitung freiwillig ist. Alle Folien aus Vorlesung und Übung, sowie Lösungsbeispiele der Hausübungen werden online gestellt.

Medienform:
Vortrag, Präsentation mit Tablet-PC, Lückenskript in Vorlesung, Lernmaterialien auf Lernplattform.

Literatur:
(1) Lückenskript zur Vorlesung. Weitere siehe Literaturverzeichnis im Skript.

Modulverantwortliche(r):
Wall, Wolfgang A.; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Nichtlineare Kontinuumsmechanik (MW0850) (Vorlesung, 3 SWS)
Wall W, Meier C, Temür B, Sachse R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW0867: Roboterdynamik | Robot Dynamics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur (Bearbeitungsdauer 90min), in der die Studierenden anhand von Verständnis- und Rechenaufgaben zeigen, dass Sie z. B.
• robotische Strukturen analysieren,
• deren Physik modellieren und
• Konzepte der Regelung und Trajektorienplanung für diese bewerten und anwenden können.
• Außerdem werden physische Komponenten gängiger Roboter abgefragt.
Erlaubte Hilfsmittel sind Schreibgeräte und eine vorgegeben Kurzzusammenfassung, die bereits während des Semesters verwendet wird.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagen der Technischen Mechanik: Relativkinematik, Impuls- und Drallsatz

Inhalt:
Kinematik
- Relativkinematik
- Rekursive Berechnung
- Denavit-Hartenberg Parameter
- Homogene Transformation
- Direkte und Inverse Kinematik
- Redundante Roboter
Kinetik
- Prinzipien von d'Alembert und Jourdain
- Newton-Euler-Gleichungen
- Antriebsdynamik

- Direkte und Inverse Dynamik
- Bewegungsgleichung im Arbeitsraum

Trajektorienplanung
- Bahn- und Trajektoriebeschreibung
- Umweltmodellierung
- Suche nach möglichen Bewegungen
- Optimierung der Bewegungen

Regelung
- Gelenkraum und Arbeitsraum
- Zentrale und dezentrale Regelung
- Kraft- und Positionsregelung

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage für steife serielle Roboter
- die Struktur zu analysieren,
- die Bewegungen zu beschreiben,
- die Dynamik zu modellieren,
- wichtige Konzepte der Trajektorienplanung zu bewerten und anzuwenden,
- wichtige Konzepte der Regelung zu bewerten und anzuwenden.

Darüber hinaus kennen sie die physischen Komponenten gängiger Roboter.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit integrierter Übung. Die Unterrichtssprache ist teilweise Deutsch, teilweise Englisch – Studierende müssen also beiden Sprachen mächtig sein. Zur Vor- und Nachbereitung wird den Studierenden ein Skript zur Verfügung gestellt. Studierenden schauen an ihrem eigenen Computer kurze Vorlesungsvideos, in denen die theoretischen Grundlagen der Roboterdynamik präsentiert, wenn geeignet Schritt für Schritt hergeleitet, und detailliert vom Dozenten erklärt werden. Um die präsentierten Inhalte schnell zu verankern, zu reflektieren und die daraus erlangten Fähigkeiten langfristig nutzen zu können, wenden die Studierenden die theoretischen Grundlagen zwischen den Videos selbst an. Hierfür gibt es Kurzübungen zwischen den Videos. Die Antworten sind meist mathematische Gleichungen, die die Studierenden selbst aus gegeben Größen aufbauen und die dann automatisch vom Server ausgewertet und auf Korrektheit überprüft werden. Neben den kurzen Übungsaufgaben zwischen den Videos werden die erlangten Fähigkeiten auch an größeren Aufgaben vertieft. In den Übungsteilen des Moduls müssen Studierende Strukturen analysieren, Bewegungen beschreiben, Dynamik modellieren, Konzepte der Trajektorienplanung und Regelung anwenden und bewerten. Die Studierenden werden außerdem durch die integrierten Übungen aktiviert und so wieder aufnahmefähiger für weitere Inhalte und das Erlernen weiterer Kompetenzen.
Studierende, die das Präsenzangebot wahrnehmen, haben die Möglichkeit jederzeit den Dozenten Fragen zu stellen. Auch soll das Präsenzangebot Raum zur Diskussion mit anderen Studierenden und Dozenten über schwierige Konzepte bieten.

Medienform:
- Skript zur Vor- und Nachbereitung sowie als Nachschlagewerk

- Präsentation/Tafel für Schritt für Schritt Herleitung und Vermittlung den Inhalte
- Interaktive kleine Aufgaben zur Aktivierung der Teilnehmenden
- Aufgabenblätter mit Lösungen zur Anwendung der Inhalte im Selbststudium

Literatur:
- "Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control", Kevin M. Lynch and Frank C. Park, Cambridge University Press, 2017, ISBN 9781107156302, online verfügbar.
- "Roboterdynamik: Eine Einführung in die Grundlagen und technischen Anwendungen", Friedrich Pfeiffer und Eduard Reithmeier, Teubner Verlag, 1987, ISBN 3519020777, in der Bibliothek verfügbar.
- "Introduction to Robotics: Mechanics and Control", John J. Craig, fourth edition, Pearson, 2018, ISBN: 9780133489798 (0133489795), in der Bibliothek verfügbar.
- "Robotics: Modelling, Planning and Control", Bruno Siciliano und Lorenzo Siciavicco und Luigi Villani und Giuseppe Oriolo, Springer, 2010, ISBN 9781846286414 (1846286417), in der Bibliothek verfügbar.

Modulverantwortliche(r):
Rixen, Daniel; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW1141: Modellierung zellulärer Systeme | Modelling of Cellular Systems [ModSys]

Grundlagen der Modellierung

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht. Sie besteht aus Kurzfragen und Rechenaufgaben. Es wird geprüft in wieweit die Studierenden die grundlegenden Konzepte der mathematischen Modellierung und Modellanalyse bei zellulären (biologischen) Systemen verstehen und anwenden können. Es ist eine schriftliche Klausur mit einer Prüfungsdauer von 90 Minuten vorgesehen. Die Klausur wird in jedem Semester angeboten (im WS zeitnah am Beginn). Es sind keine Hilfsmittel zugelassen. Durch eine Studienleistung in Form einer Projektarbeit oder Präsentation kann die Modulnote um 0,3 verbessert werden (APSO, §6(5)).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind mathematische Kenntnisse, wie sie in Bachelorstudiengängen an wissenschaftlichen Hochschulen vermittelt werden.

Inhalt:
Das Modul soll die Grundlagen der mathematischen Modellierung, der Analyse und der Simulation von zellulären Systemen vermitteln und vertiefen. Zu den wichtigen Prozessen gehören die Enzym-katalysierten Reaktionen, die Polymerisation von Makromolekülen und die zelluläre Signalübertragung.
Wesentliche Inhalte sind:
- Graphentheoretische Analysen,
- Aufstellen von Bilanzgleichungen für konzentrierte und verteilte Systeme,
- Analyse stöchiometrischer Netzwerke,
- Thermodynamik zellulärer Prozesse,

- Reaktionskinetiken (Enzyme, Polymerisationsprozesse, Signalübertragung),
- Stochastische Systeme

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden mit den biologischen und theoretischen Grundlagen von zellulären Systemen vertraut und in der Lage, Bilanzgleichungen für komplexe zelluläre Netzwerke zu erstellen und zu analysieren. Anhand der Modelle sind die Studierenden in der Lage das Verhalten der Netzwerke durch Simulation vorherzusagen und den gesamten biotechnologischen Prozesses zu bewerten (zeitliches Verhalten, Produktausbeuten).

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden mathematische Ableitungen und Zusammenhänge an der Tafel mit Hilfe von Powerpoint-Präsentationen aufgezeigt. Wesentliche Aspekte werden dann wiederholt aufgegriffen und in den Übungen vertieft. Die Übungen sollen zum Teil am Rechner/Laptop durchgeführt werden, um komplexere Aufgaben, wie mathematische Modellierungen und/oder Simulationen bearbeiten zu können. Die Lösungsstrategien werden dann gemeinsam mit den Studenten besprochen, um ein vertieftes Verständnis von zellulären Systemen zu entwickeln.

Medienform:
Die in der Vorlesung verwendeten Folien werden den Studierenden in geeigneter Form zugänglich gemacht. Übungsaufgaben werden rechtzeitig verteilt und die Musterlösungen mit den Studierenden diskutiert.

Literatur:
Zur Verfügung stehen englischsprachige Lehrbücher, die Teilaspekte des genannten Stoffes abbilden. Zu nennen sind: Nielsen, Villadsen, Lieden: Bioreaction Engieneering Principles (Kluwer Academic Press, 2003), B. O. Palsson: Systems Biology: Properties of Reconstructed Networks (Cambridge University Press, 2006), Kremling: Systems Biology (CRC Press).

Modulverantwortliche(r):
Kremling, Andreas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW1586: Fahrzeugkonzepte: Entwicklung und Simulation | Vehicle Concepts: Design and Simulation [E&S]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer schriftlichen Prüfung (90 min) sind die vermittelten Inhalte wiederzugeben und auf verschiedene Problemstellungen anzuwenden.
Es sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Die Vorlesung Entwicklung und Simulation vermittelt dem Hörer einen Eindruck, wie aktuell in den Unternehmen Automobile entwickelt werden. Insbesondere wird auf die Abläufe und die dabei verwendeten Hilfsmittel im Management und in der technischen Entwicklung eingegangen. Durch die Technologieexplosion in den für die Kraftfahrzeugtechnik relevanten Bereichen wird ein gezieltes Management der Anforderungen, der Technologien und der Projektdurchführung notwendig, um in möglichst kurzer Zeit ein Automobil zu konzipieren und zur Serienreife zu entwickeln. Nachdem das Konzept definiert ist, kommen in der Serienentwicklung vielerlei Simulationswerkzeuge zum Einsatz. In der Vorlesung wird dabei besonders auf die Finite-Elemente-Methoden, Simulation von Mehrkörpersystemen und die Hardware-in-the-Loop Prüfung eingegangen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dieser Modulveranstaltung können die Studenten den Ablauf des Automobilentwicklungsprozesses darlegen. Sie sind dazu in der Lage, konzeptionelle Schwächen von Kraftfahrzeugen schon in der frühen Entwicklungsphase zu erkennen und zu meiden. Sie

können organisatorische Maßnahmen und Softwarekomponenten zur Beschleunigung des Entwicklungsprozesses beschreiben.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden die Lehrinhalte anhand von Vortrag und Präsentationen vermittelt.

Medienform:
Vortrag, Präsentation, Tablet-PC

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Lienkamp, Markus; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Fahrzeugkonzepte: Entwicklung und Simulation - (Modul MW1586, Präsenz) (Vorlesung, 2 SWS)
Diermeyer F [L], Lienkamp M (Diermeyer F)

Fahrzeugkonzepte: Entwicklung und Simulation - Übung (Modul MW1586, Präsenz) (Übung, 1 SWS)
Diermeyer F [L], Lienkamp M (Diermeyer F)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW1628: Angewandte CFD | Applied CFD

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Erzielen sämtlicher Lernergebnisse wird in Form einer Projektarbeit überprüft. Diese besteht aus einem schriftlichen Test (60% der Modulnote) und der Bearbeitung des eigentlichen Projekts (40% der Modulnote).
Im 45-minütigen, schriftlichen Test sollen Studierende durch Beantwortung von Fakten- und Verständnisfragen zeigen, dass Sie die Grundlagen der in aktuellen Strömungssimulationswerkzeugen verfügbaren Modelle und Methoden verstanden haben. Dieses Grundlagenwissen bildet die Basis für die Bearbeitung des Projektes. Es sind (bis auf das Schreibwerkzeug) keine Hilfsmittel zugelassen.
Durch die Bearbeitung des Projekts (Bearbeitungszeit von acht Wochen) soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden mit Hilfe eines kommerziellen Softwarepakets ein realitätsnahes, strömungsmechanisches Problem lösen können. In einem Bericht zum Projekt müssen Studierende demonstrieren, dass sie die erzielten Simulationsergebnisse kritisch analysieren und richtig bewerten können. Der abzugebende Bericht mit einem Umfang von ca. zehn Seiten kann in Einzel- oder in Gruppenarbeit erstellt werden; genauere Vorgaben, beispielsweise wie bei einer Gruppenarbeit die individuelle Leistung der Studierenden im Bericht zu kennzeichnen ist, werden rechtzeitig in der Vorlesung bekanntgegeben.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Fluidmechanik I, Fluidmechanik II, Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik; Vorheriges oder paralleles Absolvieren des Moduls "Turbulente Strömungen" ist vorteilhaft.

Inhalt:
Das Modul Angewandte CFD bietet eine Einführung in die numerische Strömungsmechanik. Die Vorlesung umfasst (1) Grundlagen der mathematischen, physikalischen und numerischen

Modellierung turbulenter Strömungen, (2) Methoden zur numerischen Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen, (3) Randbedingungen, (4) die Erzeugung geeigneter Rechengitter, (5) Visualisierung und Bewertung von Simulationsergebnissen. Ebenfalls Teil der Veranstaltung ist (6) ein Rechnerpraktikum in dem die praktische Anwendung des Softwarepaket ANSYS CFX / ICEM erlernt wird und Simulationen durchgeführt werden.

Lernergebnisse:
Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Angewandte CFD über folgede Fähigkeiten: (1) Verständnis der in aktuellen Strömungssimulationswerkzeugen verfügbaren Modelle und Methoden, (2) Aufsetzen und Durchführung von Strömungssimulationen, (3) Analyse und Bewertung von Simulationsergebnissen.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden die Grundlagen der angewandten CFD anhand von Vortrag, Präsentation und Anschrieb mittels Folien, Tablet-PC und Beamer vermittelt. Die Theorie wird mittels Beispielen veranschaulicht. Den Studierenden werden eine Foliensammlung online zugänglich gemacht.
Im Rechnerpraktikum wird den Studierenden eine Anleitung zur Bedienung des Softwarepakets ANSYS CFX/ICEM bereitgestellt, mit der sie vorgegebene Aufgabenstellungen selbstständig bearbeiten und die Simulationsumgebung kennenlernen. Das theoretische Wissen aus der Vorlesung und die praktischen Fertigkeiten aus dem Rechnerpraktikum wenden die Studierenden im Projekt an, um eine Strömungssimulation mit vorgegebenen, realitätsnahen Geometrien selbstständig durchzuführen und zu analysieren.

Medienform:
Multimedial gestützter Frontalunterricht, Rechnerpraktikum

Literatur:
Vorlesungsfolien. Ferziger und Peric: "Computational Methods for Fluid Mechanics", Anderson: "Computational Fluid Mechanics", Wilcox: "Turbulence Modeling for CFD"

Modulverantwortliche(r):
Stemmer, Christian; Apl. Prof. Dr.-Ing. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Übung zu Angewandte CFD (MW1628) (Übung, 1 SWS)
Bezgin D, Winter L
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW1817: Biomechanik - Grundlagen und Modellbildung | Biomechanics - Fundamentals and Modeling

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur (90 min) erbracht.
Die Kombination aus einem Teil mit Wissensfragen (Kurzfragenteil) und einem Teil mit Rechenaufgaben soll das Verständnis spezieller Phänomene der Biomechanik sowie die Fähigkeit, geeignete biomechanische Modelle zu formulieren, überprüfen. Beispielsweise sollen die Studierenden zeigen, dass sie die maßgeblichen physikalischen Effekte identifizieren und daraus eine möglichst einfache mathematische Beschreibung der Biologie ableiten können und dass sie im Bereich der Strukturmechanik das Konzept der Homogenisierung von Gewebeeigenschaften sowie, in der Fluidmechanik, die wesentlichen Schritte zur Dimensionsreduktion der Strömungen im Blutkreislauf und in der Lunge beherrschen.
Zugelassene Hilfsmittel:
Kurzfragenteil: keine
Rechenaufgabenteil: sämtliche schriftliche Unterlagen (Skript, Übungsunterlagen, Hausübungen, Bücher, Notizen, etc.) sowie ein nichtprogrammierbarer Taschenrechner.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Kenntnisse im Bereich der nichtlinearen Kontinuumsmechanik und der Physiologie sind von Vorteil, jedoch keine Voraussetzung. Wesentliche Grundlagen werden zu Beginn der Vorlesung wiederholt.

Inhalt:
Unter Biomechanik versteht man die Anwendung mechanischer Prinzipien auf biologische Systeme mit dem Ziel, Einblicke in deren Funktionsweise zu gewinnen, krankhafte Änderungen vorherzusagen und gegebenenfalls Therapieansätze vorzuschlagen. Damit ist die Biomechanik

die Grundlage der modernen Medizintechnik bzw. des Bioengineerings. In diesem Modul werden anhand einiger Beispiele die einzelnen Schritte der Modellbildung erarbeitet. Ausgehend von einer kurzen Einführung in die Anatomie und Physiologie des betrachteten Systems (u.a. Lunge, Knochen, kardiovaskuläres System) werden die für ein mechanisches Modell wesentlichen Aspekte definiert und geeignete Ansätze zur Modellierung formuliert. Schwerpunkte sind die Mechanik von biologischen Geweben (u.a. passives und aktives Verhalten, Wachstum, "Remodelling") sowie die Modellierung von Strömungs- und Transportphänomenen in Blutgefäßen und Atemwegen (u.a. Vergleich von 3D, 1D und 0D Modellen).

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Biomechanik Grundlagen und Modellbildung sind die Studierenden in der Lage, selbstständig zu erkennen, welche grundlegenden mechanischen Prinzipien berücksichtigt werden müssen, um das Verhalten eines vorliegenden biologischen Systems abzubilden. Demzufolge können sie die maßgeblichen physikalischen Effekte identifizieren und daraus eine möglichst einfache mathematische Beschreibung der Biologie ableiten. Konkret beherrschen sie im Bereich der Strukturmechanik das Konzept der Homogenisierung von Gewebeeigenschaften sowie, in der Fluidmechanik, die wesentlichen Schritte zur Dimensionsreduktion der Strömungen im Blutkreislauf und in der Lunge. Weiterhin haben die Studierenden nach Abschluss dieses Moduls einen Überblick über die gängigen Modellierungsansätze der wichtigsten Vorgänge im menschlichen Körper und deren Anwendungsbereiche.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die Vorlesung findet als Vortrag statt. Innerhalb der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen der Biomechanik und der Modellbildung am Tablet-PC angeschrieben, die die Studierenden in ihr Handout übertragen können. In den Übungen werden Beispielaufgaben gemeinsam erarbeitet und gelöst. Damit sollen die Studierenden z. B. lernen, die maßgeblichen physikalischen Effekte zu identifizieren und daraus eine möglichst einfache mathematische Beschreibung der Biologie abzuleiten und im Bereich der Strukturmechanik das Konzept der Homogenisierung von Gewebeeigenschaften sowie, in der Fluidmechanik, die wesentlichen Schritte zur Dimensionsreduktion der Strömungen im Blutkreislauf und in der Lunge zu beherrschen.

Medienform:
Vortrag, Präsentation mit Tablet-PC, Lernmaterialien auf Lernplattform

Literatur:
Mitschrieb der Vorlesung, Handout Vortragsfolien, Weiterführende Literatur:
• Bates, Jason. Lung Mechanics : An Inverse Modeling Approach, Cambridge University Press, 2009.
• Ethier, C. Ross, Simmons, Craig A. Introductory Biomechanics: From Cells to Organisms, Cambridge University Press, 2007.

Modulverantwortliche(r):
Wall, Wolfgang A.; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW1910: Fluidmechanik 2 | Fluid Mechanics 2 [FM2]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur (90 Minuten Netto-Bearbeitungszeit) erbracht, in der das Erzielen sämtlicher Lernergebnisse des Moduls überprüft wird.
In einem Kurzfragenteil sollen Studierende Fakten- und Verständnisfragen in kurzen Sätzen beantworten und nachweisen, dass sie die theoretischen Grundlagen und Zusammenhänge der fortgeschrittenen Fluidmechanik beherrschen.
In einem Rechenaufgabenteil soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln Wirbel-, Potential- und Grenzschichtströmungen quantitativ beschreiben und analysieren, zugehörige Probleme erkennen und Wege zu deren korrekten Lösung finden können.
Zugelassene Hilfsmittel:
Kurzfragenteil: keine (bis auf das Schreibwerkzeug)
Rechenaufgabenteil: Formelsammlung des Lehrstuhls (wird in der Prüfung ausgeteilt), nicht programmierbarer Taschenrechner (selbst mitzubringen)

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Mathematik 1, 2 und 3; Technische Mechanik 1 und 2, Thermodynamik, Fluidmechanik 1

Inhalt:
Das Modul Fluidmechanik 2 vermittelt die weiterführenden Grundlagen der Mechanik von Gasen und Flüssigkeiten und gehört somit zur ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenausbildung in der klassischen Mechanik. Auf die Fluidmechanik II bauen weiterführende Vorlesungen in den folgenden Semestern auf. Inhalte: (1) Wirbelströmungen, (2) Potentialströmungen, (3) Grenzschichten.

Lernergebnisse:
Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Fluidmechanik 2 über:
(1) Beschreibung und Analyse von Wirbelströmungen, (2) Fähigkeit zur Modellierung einfacher Strömungen mit Elementarwirbeln, (3) Beschreibung und Analyse von rotationsfreien Strömungen (Potentialströmungen), (4) Modellierung zweidimensionaler Potentialströmungen durch Elementarpotentialströmungen, (5) Theorie von Grenzschichtsströmungen, (6) exakte und näherungsweise Lösung der Grenzschichtgleichungen, (7) phänomenologische Beschreibung abgelöster Strömungen, (8) phänomenologische Beschreibung der laminar-turbulenten Transition.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden Lehrinhalte anhand von Vortrag, Präsentation und Anschrieb mittels Folien, Tablet-PC und Beamer vermittelt. Die Theorie wird anhand von Beispielen veranschaulicht und wichtige Zusammenhänge werden hergeleitet. Den Studierenden werden eine Foliensammlung, ein ergänzendes Skript, sowie eine Sammlung von Übungsaufgaben online zugänglich gemacht. Die Studierenden werden ermutigt, die Übungsaufgaben selbstständig zu lösen. Die zugehörigen Lösungswege werden in der Zentralübung mittels Tablet-PC und/oder Tafelanschrieb präsentiert und im Kontext mit den theoretischen Grundlagen aus der Vorlesung diskutiert.
In Guppenübungen wird die Problemlösekompetenz durch Lösen von zusätzlichen Aufgaben vertieft. Insbesondere soll auch die Fähigkeit des Transfers zwischen ähnlichen Problemstellungen gefördert werden.

Medienform:
Multimedial gestützter Frontalunterricht

Literatur:
Vorlesungsmanuskript, Vorlesungsfolien, Übungsaufgabensammlung. Kundu & Cohen "Fluid Mechanics. Spurk "Strömungslehre". Durst "Grundlagen der Strömungsmechanik". Kuhlmann "Strömungsmechanik".

Modulverantwortliche(r):
Adams, Nikolaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Fluidmechanik 2 (MW1910) (Vorlesung, 2 SWS)
Adams N [L], Adams N (Schmidt S, Winter J)

Tutorübungen zu Fluidmechanik II (MW1910) (Übung, 2 SWS)
Adams N [L], Schmidt S, Bezgin D, Winter J

Zentralübung zu Fluidmechanik II (MW1910) (Übung, 1 SWS)
Adams N [L], Schmidt S, Winter J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW1913: Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik | Fundamentals of Numerical Fluid Mechanics [GNSM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung besteht aus einer schriftlichen Klausur von 90 min Dauer, bestehend aus Kurzfragen und Rechenaufgaben. Durch Beantwortung von Kurzfragen demonstrieren Studenten ihre Fähigkeit, Typen von Differentialgleichungen und Diskretiserungsmethoden zu identifizieren sowie deren Eigenschaften (Stabilität, Genauigkeit) zu beurteilen. In den Rechenaufgaben wird die Kompetenz in der Umsetzung des Erlernten abgeprüft, insbesondere die Fähigkeit, die Koeffizienten, den Abbruchfehler und die modifizierte Wellenzahl eines Finite-Differenzen-Schemas herzuleiten sowie den Stabilitätsbereich einer räumlich-zeitlichen Diskretisierung nach dem von-Neumann-Kriterium zu bestimmen. In der Prüfung sind keine Hilfsmittel mit Ausnahme eines nicht-programmierbaren Taschenrechners zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Höhere Mathematik I, II und III; Fluidmechanik I

Inhalt:
Grundgleichungen und abgleitete Gleichungen der Strömungsmechanik: hyperbolische, elliptische und parabolische Differentialgleichungen und deren besondere Eigenschaften. Typen von räumlichen Diskretisierungsverfahren: Finite Differenzen, Finite Volumen und Methode der gewichteten Residuen. Fehlerordnung und modifizierte Wellenzahl räumlicher Diskretisierungsverfahren. Zeitdiskretisierungsverfahren und deren Stabilitätsbereich. Lax-Richtmyer-Äquivalenz-Theorem: Konsistenz, Stabilität, Konvergenz. Methoden zur Stabilitätsanalyse: von Neumann-Kriterium, Methode der modifizierten Differenzialgleichung. Grundtypen von Lösungsverfahren. Iterative Lösungsalgorithmen. Berechnung inkompressibler Strömungen.

Lernergebnisse:
Nach Teilnahme an der Modulveranstaltung Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik kennen die Studierenden die unterschiedlichen Typen von in der Strömungsmechanik auftretenden Differentialgleichungen. Sie können Differentialgleichungen in Raum und Zeit diskretisieren und kennen die Eigenschaften unterschiedlicher Diskretisierungsverfahren. Die Studierenden sind des Weiteren in der Lage, die angewendeten Verfahren, auf ihre Konsistenz, Stabiltät und Genauigkeit hin zu untersuchen. Die Studierenden kennen Verfahren zur Lösung der diskretisierten Grundgleichungen und sind sich insbesondere der Besonderheiten bei der numerischen Lösung inkompressibler Strömungsprobleme bewußt.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden Lehrinhalte anhand von Vortrag, Präsentation und Anschrieb mittels Tablet-PC und Beamer vermittelt. Die Theorie wird mittels Beispielen veranschaulicht. Den Studierenden wird eine Foliensammlung, ein ergänzendes Skript, sowie ein Sammlung von Übungsaufgaben online zugänglich gemacht. Die Übung gliedert sich in zwei Teile. In einem ersten Abschnitt werden an der Tafel Aufgaben aus den Übungsblättern vorgerechnet. Im zweiten Teil wird den Studierenden im Rahmen einer betreuten Rechnerübung der Zusammenhang zwischen Theorie und Praxis verdeutlicht.

Medienform:
Vorlesung: Vortrag, Präsentation, Tablet-PC mit Beamer, Tafelanschrieb, Online-Lehrmaterialien.
Übung: Vortrag, Präsentation, Tafelanschrieb, betreute Rechnerübungen, Online-Lehrmaterialien

Literatur:
Vorlesungsfolien, Skript, Matlab-Beispiele; C. Hirsch: Numerical computation of internal and external flow, Elsevier. Ferziger, J. & Peric, M.: Numerische Strömungsmechanik, Springer. LeVeque, R.J.: Finite difference methods for ordinary and partial differentail equations, SIAM.

Modulverantwortliche(r):
Kaltenbach, Hans-Jakob; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Übung zu Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik (MW1913) (Übung, 1 SWS)
Izsak M

Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik (MW1913) (Vorlesung, 2 SWS)
Kaltenbach H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW1919: Leichtbau | Lightweight Structures [LB]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur erbracht, die Prüfungsdauer beträgt 90 Minuten. Die Klausur umfasst sowohl Kurzfragen als auch Rechenaufgaben. Es wird geprüft, in wieweit die Studierenden typische Problemstellungen des Leichtbaus verstehen und wiedererkennen sowie geeignete konstruktive Lösungen vorschlagen und bewerten können. Durch die Lösung von Rechenaufgaben sollen die Prüfungsteilnehmer zeigen, dass sie in der Lage sind, die notwendigen Nachweise zur Festigkeit und Gebrauchstauglichkeit von einfachen Leichtbaustrukturen eigenständig zu erbringen.
Als Hilfsmittel sind ein nicht programmierbarer Taschenrechner und ein einseitiges DIN-A4-Blatt, welches beliebig beschrieben oder bedruckt werden darf, zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Im Mittelpunkt dieser Modulveranstaltung stehen Konstruktionselemente, Bauweisen und Werkstoffe des Leichtbaus. Es werden die mathematischen Theorien der Statik und Dynamik von Linientragwerken (Stäbe, Balken) und Flächentragwerken (Scheiben, Platten) vorgestellt und analytische Lösungen der ihnen zugrundeliegenden Differentialgleichungen für einfache Problemstellungen hergeleitet. Der Festigkeitsbegriff metallischer Werkstoffe wird vertieft und insbesondere um den Einfluss zyklischer Belastung erweitert. Als neben der Festigkeit wichtigstes strukturelles Auslegungskriterium von Leichtbaustrukturen wird nichtlineares Bauteilverhalten in Form des Knickens schlanker Balken sowie des Beulens von Platten und dünnwandigen Strukturen (Elastostabilität) behandelt. Einen weiteren Schwerpunkt der Veranstaltung bildet das Thema Schwingungen, dem aufgrund der Schwingungsanfälligkeit vieler schlanker und

dünnwandiger Strukturen (Tragflächen, Rotorblätter) gerade im Leichtbau eine wichtige Bedeutung zukommt. Anhand von Praxisbeispielen, etwa aus der Luft- und Raumfahrt, der Fahrzeugtechnik, der Windenergietechnik und dem Sportgerätebau, werden die oftmals vielfältigen Anforderungen an Leichtbaustrukturen herausgestellt und die unterschiedlichen Sichtweisen des Material-, Form- und Systemleichtbaus verdeutlicht. Darüber hinaus wir die Anwendung der vorgestellten Entwurfs- und Berechnungsmethoden veranschaulicht.

Lernergebnisse:
Sie sind in der Lage, die Strukturmechanik realer Leichtbaustrukturen in mechanische Ersatzmodelle zu überführen und so einer rechnerischen Analyse zugänglich zu machen. Sie können den Spannungs- und Dehnungszustand in einfachen Linien- und Flächentragwerken infolge elementarer Lastfälle berechnen. Sie verstehen die Ursachen für Stabilitätsversagen linien- und flächenhafter Bauteile und identifizieren Maßnahmen zur Erhöhung der Stabilitätsgrenzen. Für elementare Geometrien und Beanspruchungen können Sie die Stabilitätsgrenzen quantitativ bestimmen. Sie können den Einfluss zyklischer Belastung auf die Lebensdauer und Gebrauchstauglichkeit eines Bauteils bewerten und beherrschen einfache Methoden zum Nachweis der Ermüdungsfestigkeit. Sie kennen die am häufigsten in Leichtbaustrukturen eingesetzten Werkstoffe, können deren wesentliche Materialeigenschaften beschreiben und ihre Eignung für einen gegebenen Anwendungsfall bewerten. Sie sind in der Lage, in realen Leichtbaustrukturen einschlägige Konstruktionsmerkmale und Bauweisen des Leichtbaus zu erkennen, zu bewerten und mit alternativen Lösungskonzepten zu vergleichen.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden die theoretischen Inhalte anhand eines Vortrages, mit Präsentationsfolien und Tafelanschrieben vermittelt, zusätzlich werden wesentliche Ergebnisse auf Zusammenfassungsfolien mittels Tablet-PC notiert und den Studierenden über die Online Lehrplattform Moodle zur Verfügung gestellt. Zur Vertiefung ausgewählter theoretischer Zusammenhänge werden kleine Rechenbeispiele vorgestellt und der Lösungsweg nachvollziehbar dargestellt. Ergänzende PowerPoint-Präsentationen mit Anwendungsbeispielen aus dem Leichtbau stellen den Bezug zur Praxis her. An einem der Lehrveranstaltungstermine wird statt der Vorlesung ein Tutorium zu den genannten Lehrinhalten angeboten. Die Studierenden sollen dabei bei der selbstständigen Erarbeitung von Lehrinhalten und auftretenden Unklarheiten durch eine persönliche Betreuung unterstützt werden.

Medienform:
Vortrag, Präsentation, Tafelanschrieb, Tablet-PC mit Beamer, Online-Lehrmaterialien

Literatur:
Wiedemann, Johannes (2007): Leichtbau. Elemente und Konstruktion. 3. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

Linke, Markus; Nast, Eckart (2015): Festigkeitslehre für den Leichtbau. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Klein, Bernd (2012): Leichtbau-Konstruktion. Berechnungsgrundlagen und Gestaltung. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH Wiesbaden

Modulverantwortliche(r):
Zimmermann, Markus; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2015: Grundlagen der Thermodynamik | Basics of Thermodynamics [TTD 1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung ist schriftlich und hat eine Dauer von 120 Minuten. Die Studierenden erstellen in der Prüfung Massen-, Energie- und Entropiebilanzen für ausgewählte technische Maschinen und Anlagen und berechnen verschiedene technisch relevante Größen und Parameter anhand von gegebenen Praxisbeispielen. Dabei liegt ein spezieller Fokus darauf, aus komplexen Fragestellungen den richtigen Lösungsweg zu entwickeln. Die Studierenden beantworten weiterhin Verständnisfragen zu den in der Vorlesung behandelten thermodynamischen Modellen und deren Anwendung, erklären deren Funktionsprinzipien und geben zugrunde liegende Formeln wieder. Sie geben Definitionen wieder und skizzieren ausgewählte Prozesse. Im Kurzfragenteil sind keinerlei Hilfsmittel zugelassen, auch kein Taschenrechner. Im Rechenteil dürfen alle Hilfsmittel außer elektronischen Geräten verwendet werden, ein Taschenrechner ist hier zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Mathematik: Logarithmus und Exponentialfunktion, Analysis (insb. Differential- und Integralrechnung, Funktionen zweier Variablen)
Physik bzw. Mechanik: Kraft & Arbeit, potentielle & kinetische Energie, Fadenpendel

Inhalt:
Einleitung
- Atome, Moleküle und Kontinua
- Vereinfachte kinetische Theorie des idealen Gases
- Thermodynamisches (Un)Gleichgewicht
- Typen Thermodynamischer Systeme
- Feld- vs. globale Variablen

- Bilanzgleichungen für Masse und Energie (1. Hauptsatz)

Zustandsgrößen und -gleichungen
- Thermodynamische (Zustands-)größen
- Messung thermo(fluid)dynamischer Größen
- Temperatur und 0. Hauptsatz
- Klassifizierung von Größen
- Zustandsgleichungen und konstitutive Beziehungen
- Flüssigkeiten und Feststoffe
- Ideale Gase - Thermische & Kalorische Zustandsgleichung
- Gemische idealer Gasen
- Phasen und Phasenwechsel
- p/v/T-Diagramme für Phasenwechsel
- Gibbs'sche Phasenregel
- Zustandsgrößen von Dampf

(Kreis-)Prozesse
- Zustands- vs. Prozessgrößen, Weg- vs. Punktfunktionen
- Thermodynamische Kreisprozesse als Abfolge von Iso-Prozessen
- Arbeit und Wärme reversibler Iso-Prozesse
- Iso-Prozesse idealer Gase
- Thermodynamischer Wirkungsgrad von Kreisprozessen

Bilanz- und Erhaltungsgleichungen
- Massenbilanz
- Impulsbilanz
- Energiebilanz(en) für offene Systeme
- Äußere Arbeit
- Strömungsmaschinen
- Innere Energie und innere Arbeit
- Massen- und Energiebilanzen beim Verdampfen

Entropie und 2. Hauptsatz der Thermodynamik
- Irreversibilität der Wärmeübertragung
- Wirkungsgrad von Wärmekraftmaschinen
- Gibbs' Gleichung
- Erzeugung von Entropie durch viskose Dissipation
- Veränderung der Entropie bei idealen Gasprozessen
- Maximierung der Entropie im Gleichgewicht
- Statistische Interpretation der Entropie

(Kreis-)Prozesse für Fortgeschrittene
- Rekapitulation
- Kreisprozessanalyse mit Ts- und hs-Diagrammen

- Irreversible (Kreis-)Prozesse mit Irreversibilitäten
- Arbeitsfähigkeit und Exergie
- Zustandsgleichungen nicht-idealer Gase
- Flug- und Raumfahrtantriebe

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul können die Studierenden:
- die zentralen thermodynamischen Begriffe wie Energie, Innere Energie, Entropie, und Exergie erläutern.
- zwischen Temperatur und Wärme sowie Zustands- und Prozessgrößen unterscheiden.
- die unterschiedlichen Terme in den Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie interpretieren (inklusive Transport über Systemgrenzen und instationäre Effekte).
- unterschiedliche Formen der Arbeit in unterschiedlichen thermodynamischen Systemen identifizieren, um damit vollständige Bilanzen für totale / innere / mechanische Energien zu erstellen.
- mit Hilfe der kalorischen und thermischen Zustandsgleichungen einfache Zustandsänderungen sowohl von inkompressiblen Medien mit konstanten Stoffwerten als auch von idealen Gase quantitativ beschreiben.
- Zustandsänderungen in Einstoff-Mehrphasensystemen mittels Dampftafeln beschreiben.
- die Erhaltungssätze anwenden, um Arbeits- und Wärmeumsatz einfacher Iso-Prozesse zu bestimmen.
- Charakteristika der wichtigsten Kreisprozesse (Carnot, Joule, Rankine, Otto, Diesel, ...) benennen.
- Wärmekraftmaschinen, Kälteaggregate oder andere Apparate zur Energiewandlung mittels der Erhaltungssätze der Thermodynamik und der Ergebnisse für Arbeit und Wärme von Iso- und Kreisprozessen sowie mit Hilfe thermodynamischer Diagramme (TV, pV, Ts, hs, ph, etc.) auslegen und bewerten (“nachrechnen”).
- irreversible Entropieproduktion und damit verbundenen Exergieverlust durch Bilanzierung bestimmen und reversible von irreversiblen Prozessen abgrenzen.
- Prozesse mittels Exergie(strom)bilanzen bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Mithilfe von online verfügbaren Präsentationen ("SlideCasts") erarbeiten sich die Studierenden die Konzepte und Methoden der Thermodynamik. Daneben gibt es zum Selbststudium ein Skriptum, das den Inhalt der Folien sowie ausführliche Kommentare und Erläuterungen enthält.
In der Vorlesung in Präsenz wird dann durch den Dozenten anhand von Beispielaufgaben die Anwendung der Konzepte und Methoden auf konkrete Probleme demonstriert. Außerdem werden die Studierenden aktiv eingebunden, indem Fragen im Pingo-Format sowie Fragen z.B. aus dem Moodle-Forum erörtert werden. Teil der Vorlesung sind Aus- und Rückblicke, die den Studierenden helfen, die jeweils aktuellen Inhalte in den Gesamtzusammenhang der Thermodynamik und ihrer Anwendungen einzuordnen.
In der (Tutor)Übung nutzen die Teilnehmer ihre neu erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen, um Übungsaufgaben möglichst eigenständig, dabei gerne in Kleingruppen, zu lösen. Bei Bedarf

leisten Tutoren und die Übungsleitung Unterstützung. Außerdem können selbstständig bearbeitete Aufgaben zur individuellen Korrektur eingereicht werden.
Skriptum, Aufgabensammlung und eine Formelsammlung gibt es als Umdruck oder als PDF.

Medienform:
Lehrvideos, Vorlesungsfolien, Skriptum, Aufgabensammlung, Formelsammlung

Literatur:
Weigand, B., Köhler, J. & von Wolfersdorf, J.. Thermodynamik kompakt. (4. Aufl., Springer, 2016).

Modulverantwortliche(r):
Polifke, Wolfgang; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Technische Thermodynamik – Tutorübung (Übung, 2 SWS)
Polifke W [L], Ottinger J

Technische Thermodynamik – Übung (Übung, 2 SWS)
Polifke W [L], Polifke W, Ottinger J

Technische Thermodynamik – Vorlesung (Vorlesung, 3 SWS)
Polifke W [L], Polifke W, Ottinger J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2021: Fluidmechanik 1 | Fluid Mechanics 1 [FM1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur (90 Minuten Netto-Bearbeitungszeit) erbracht, in der das Erzielen sämtlicher Lernergebnisse des Moduls überprüft wird.
In einem Kurzfragenteil sollen Studierende Fakten- und Verständnisfragen in kurzen Sätzen beantworten und nachweisen, dass sie die Grundlagen und Zusammenhänge reibungsfreier und einfacher reibungsbehafteter Strömungen beherrschen.
In einem Rechenaufgabenteil soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln Probleme der Fluidmechanik erkennen und Wege zu deren korrekten Lösung finden können. Dabei sollen die Studierenden unter Anderem demonstrieren, dass sie reibungsfreie und einfache reibungsbehaftete Strömungen (inkompressibel und kompressibel) quantitativ beschreiben und analysieren können.
Zugelassene Hilfsmittel:
Kurzfragenteil: keine (bis auf das Schreibwerkzeug)
Rechenaufgabenteil: Formelsammlung des Lehrstuhls (wird in der Prüfung ausgeteilt), nicht programmierbarer Taschenrechner (selbst mitzubringen)

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Mathematik 1, 2 und 3; Technische Mechanik 1 und 2, Thermodynamik

Inhalt:
Das Modul Fluidmechanik 1 vermittelt die Grundlagen der Mechanik von Gasen und Flüssigkeiten und gehört somit zur ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenausbildung in der klassischen Mechanik. Auf die Fluidmechanik I bauen weiterführende Vorlesungen in den folgenden Semestern auf. Inhalte: (1) Physik der Fluide, (2) Kinematik der Strömungen, (3) Erhaltungssätze für Masse

und Impuls, (4) Die Bernoulli-Gleichung, (5) Erhaltungssatz für Energie, (6) Navier-Stokes-Gleichungen, (7) Turbulenz, (8) Technische Strömungen.

Lernergebnisse:
Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Grundlagen der Fluidmechanik 1 über: (1) Kenntnisse des grundsätzlichen Verhaltens flüssiger und gasförmierg Medien, (2) die Fähgikeit zur kinematischen Beschreibung von Strömungen, (3) die Fähigkeit zur dynamischen Analyse von Strömungen anhand der Erhaltungsgesetze für Masse, Impuls und Energie, (4) die Fähigkeit zur Beschreibung und Analyse einfacher kompressibler Strömungen, (5) die Fähigkeit zur Ermittlung einfacher exakter Lösungen der Navier-Stokes-Gleichungen, (6) das phänomenologische Verständnis des Effekts von Reibung und Turbulenz, (7) die Fähigkeit zur Analyse technischer Strömungen.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden Lehrinhalte anhand von Vortrag, Präsentation und Anschrieb mittels Folien, Tablet-PC und Beamer vermittelt. Die Theorie wird anhand von Beispielen veranschaulicht und wichtige Zusammenhänge werden hergeleitet. Den Studierenden werden eine Foliensammlung, ein ergänzendes Skript, sowie eine Sammlung von Übungsaufgaben online zugänglich gemacht. Die Studierenden werden ermutigt, die Übungsaufgaben selbstständig zu lösen. Die zugehörigen Lösungswege werden in der Zentralübung mittels Tablet-PC und/oder Tafelanschrieb präsentiert und im Kontext mit den theoretischen Grundlagen aus der Vorlesung diskutiert.
In Guppenübungen wird die Problemlösekompetenz durch Lösen von zusätzlichen Aufgaben vertieft. Insbesondere soll auch die Fähigkeit des Transfers zwischen ähnlichen Problemstellungen gefördert werden.

Medienform:
Multimedial gestützter Frontalunterricht

Literatur:
Vorlesungsmanuskript, Vorlesungsfolien, Übungsaufgabensammlung. Kundu & Cohen "Fluid Mechanics . Spurk "Strömungslehre". Durst "Grundlagen der Strömungsmechanik". Kuhlmann "Strömungsmechanik".

Modulverantwortliche(r):
Adams, Nikolaus; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2022: Regelungstechnik | Automatic Control

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 75

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer schriftlichen Klausur von 90 Minuten.
Zur Prüfung zugelassene Hilfsmittel sind ein beidseitig handbeschriebenes Blatt (DIN-A4) mit Formeln, Skizzen und Text, sowie Schreib- und Zeichenutensilien.
Die Studierenden sollen durch Lösung der Aufgaben zeigen, dass sie…
- beispielsweise Modelle einfacher mechanischer und elektrischer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich herleiten können.
- Kennlinien und Differentialgeichungen linearisieren können.
- Systemeigenschaften wie Stabilität, Übertragunsverhalten, Linearität, usw. analysieren und bewerten können.
- Systemantworten mit Hilfe der Laplace-Transformation berechnen können.
- mit Bode-Diagrammen und Ortskurven sicher erstellen und bewerten können.
- einfache Reglerentwürfe im Zeit- und Frequenzbereich entwickeln und die Stabilitätskriterien anwenden können.
- erweiterte Regelungsstrukturen, wie Störgrößenaufschaltungen, Vorsteuerungen und Kaskadenregelungen entwickeln können.
- konstante Zustandsrückführungen und Zustandsbeobachter entwickeln und das Ergebnis bewerten können.
- E/A-Linearisierende Zustandsrückführungen für nichtlineare Eingrößensysteme anwenden können.
- kontinuierliche Regler in diskrete Rechenvorschriften für den Digitalrechner umwandeln können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorausgesetzt wird der Stoff folgender Vorlesungen:

Höhere Mathematik 1-3. Insbesondere der sichere Umgang mit komplexen Zahlen und der Laplace-Transformation

Technische Mechanik 1-3. Modellierung einfacher mechanischer Systeme.

Technische Elektrizitätslehre 1. Modellierung einfacher elektrischer Schaltungen.

Inhalt:
Die Regelungstechnik - und allgemein die Automatisierungstechnik - beschäftigt sich mit der gezielten Beeinflussung von technischen Systemen. Das betrachtete System ist dadurch gekennzeichnet, dass es gegenüber dem Rest der Welt abgegrenzt ist und mit der Umgebung über Ein- und Ausgangssignale in Beziehung steht. Der Entwurf von Einrichtungen, die Eingangssignale derart generieren, dass die Ausgangssignale gewünschtes Verhalten aufweisen, ist Gegenstand der Regelunstechnik.

Inhalt:
1. Begriff der Regelung
2. Modellbildung
3. Die Laplace-Transformation
4. Analyse dynamischer Systeme
5. Regelkreis und Stabilität
6. Reglerentwurf
7. Erweiterte Regelungsstrukturen und Zustandsregelung
8. Digitale Realisierung

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage
- beispielsweise Modelle einfacher mechanischer und elektrischer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich herzuleiten.
- Kennlinien und Differentialgeichungen linearisieren zu können.
- Systemeigenschaften wie Stabilität, Übertragunsverhalten, Linearität, usw. zu analysieren und zu bewerten.
- Systemantworten mit Hilfe der Laplace-Transformation zu berechnen.
- mit Bode-Diagrammen und Ortskurven sicher zu erstellen und zu bewerten.
- einfache Reglerentwürfe im Zeit- und Frequenzbereich zu entwickeln und die Stabilitätskriterien anzuwenden.
- erweiterte Regelungsstrukturen, wie Störgrößenaufschaltungen, Vorsteuerungen und Kaskadenregelungen zu entwickeln.
- konstante Zustandsrückführungen und Zustandsbeobachter zu entwickeln und das Ergebnis zu bewerten.
- E/A-Linearisierende Zustandsrückführungen für nichtlineare Eingrößensysteme anzuwenden.

- kontinuierliche Regler in diskrete Rechenvorschriften für den Digitalrechner umzuwandeln.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden durch Vortrag und Tafelanschrieb alle Methoden systematisch aufeinander aufbauend hergeleitet und an Beispielen illustriert. Weiteres Begleitmaterial steht in Form von Beiblättern zum Download zur Verfügung.

Übungsblätter werden wöchentlich zum Download über Moodle bereitgestellt und im Rahmen der Übung vorgerechnet, wobei die aktive Teilnahme der Studierenden durch Fragen und Kommentare erwünscht ist. Zu allen Aufgaben stehen Musterlösungen zur Verfügung.

Vorlesung und Übung umfassen den prüfungsrelevanten Lehrstoff.

Die folgenden vier Veranstaltungen sind Zusatzangebote, die die Studierenden je nach persönlichem Bedarf und Interesse wahrnehmen können:

1) Zusatzübung:
Der in der Vorlesung und Übung vermittelte Stoff wird weiter vertieft. Sie bietet Raum für zusätzliche Aufgaben und beleuchtet Themen der Vorlesung und Übung aus anderen Blickwinkeln, um Zusammenhänge herauszuarbeiten. Übungsblätter und Musterlösungen zu den Zusatzübungen stehen wöchentlich zum Download über Moodle zur Verfügung.

2) Hausaufgabentutorium:
Von studentischen Tutoren werden Hausaufgabenblätter mit weiteren Übungs- und ehemaligen Prüfungsaufgaben besprochen. Die Hausaufgabenblätter werden über Moodle bereitgestellt.

3) Vertiefungsübung:
Übung zur Vertiefung des Lehrstoffs in kleinem Teilnehmerkreis
a) Vertiefung des insbesondere in der Übung vermittelten Lehrstoffes und
b) Hilfestellung bei der Klausurvorbereitung.

4) Literatur- und Vertiefungsübung
Interessierte können hier Fragen und Themen zur Diskussion stellen, die den Vorlesungsstoff vertiefen oder über ihn hinausgehen. Prof. Lohmann entwickelt dazu an der Tafel ausführlichere Herleitungen als in der Vorlesung, gibt tiefergehende Information und diskutiert die zugehörige Literatur.

Medienform:
Vortrag, Tafelanschrieb,
Beiblätter, Übungen und Zusatzübungen zum Download

Literatur:
[Literaturhinweise zur Vorlesung „Regelungstechnik“

[1] Lohmann, B.: Regelungstechnik. Buchteil VIII, 38ff im Buch Skolaut, W. (Hrsg): Maschinenbau. – Berlin (u.a.): Springer 2014. – XXI, 1401 S. ISBN 978-3-8274-2553-9
Das gesamte Buch Maschinenbau wird TUM-Studierenden als pdf unter https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2554-6) von der TUM-Bibliothek kostenlos bereitgestellt. Es deckt den Vorlesungsstoff sehr gut ab und bringt einige abweichende Beispiele.

[2] Föllinger, O.: Regelungstechnik. 12., überarb. Auflage, Berlin: VDE-Verlag, 2016. – XV, 452 S. – ISBN 9783800742011.
Standardwerk, das den Vorlesungsstoff abdeckt (und „System-theorie“ und „Moderne Methoden der Regelungstechnik 1“ teilweise mit abgedeckt). Einige Beispiele der Vorlesung stammen aus diesem Buch.
In der TUM Bibliothek vorhanden

[3] Horn, M. und Dourdoumas, N.: Regelungstechnik. Pearson, 2004.- 457 S. ISBN 978-3827370590
Modernes Lehrbuch in Farbdruck. Der Stoff wird gut abgedeckt, lediglich Modellbildung und Strukturbilder kommen etwas kurz.

[4] Lunze, J.: Regelungstechnik Bd. 1 (Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen) und Bd. 2 (Mehrgrößensysteme, digitale Regelung). 12. Überarb. Aufl. – Springer, 2020.- ISBN 9783662607466. In der TUM Bibliothek als E-Book vorhanden unter https://doi.org/10.1007/978-3-662-60746-6
Beliebtes Lehrbuch in 2 Bänden. Viele Beispiele und Übungsaufgaben.

[5] Franklin, G.F., Powell, J.D., Emami-Naeini, A.: Feedback Control of Dynamic Systems. 8. Aufl. – 924 S. – New York: Pearson 2020. – 924 S. ISBN 9781292274546
In der TUM Bibliothek als E-Book vorhanden unter https://ebookcentral.proquest.com/lib/munchentech/detail.action?docID=5834413
Modernes, umfassendes Lehrbuch, das auch „Systemtheorie“ und „Moderne Methoden“ teilweise abdeckt.

[6] Dorf, R.C., Bishop, R.H.: Moderne Regelungssysteme. Dt. Übers. Der 10., überarb. Englischsprachigen Aufl. – München (u.a.): Pearson 2006. – 1166 S. – ISBN 9783827373045
In der TUM Bibliothek vorhanden
Umfassendes Lehrbuch, nun in deutscher Sprache.

[7] Ogata, K.: Modern Control Engineering. Fifth edition. – Boston (u.a.): Pearson 2010. – 904 S.. – ISBN 9780137133376.
In der TUM Bibliothek vorhanden
Modernes, umfassendes Lehrbuch, das auch „Systemtheorie“ und „Moderne Methoden“ teilweise abdeckt.

Modulverantwortliche(r):
Lohmann, Boris; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Regelungstechnik Vertiefungsübung (Übung, 1 SWS)
Anhalt F, Thoma T

Regelungstechnik Vertiefungsübung (Übung, 1 SWS)
Anhalt F, Thoma T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2098: Technische Dynamik | Engineering Dynamics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer 90-minütigen, schriftlichen Prüfung sollen die Studierenden die in Modul erworbenen Kompetenzen auf dem Gebiet der Technischen Dynamik unter Beweis stellen. Die Prüfung gliedert sich in 3 Bereiche:

• In Kurzfragen müssen Grundbegriffe und Phänomene der Technischen Dynamik erläutert, aber auch anhand von Beispielen angewandt, analysiert und bewertet werden. Dazu gehören: Prinzip der virtuellen Arbeit und dessen Beziehung zu den Lagrange und Newton Euler Gleichungen, Klassifizierung von kinematischen Zwangsbedingungen, Linearisierung der Bewegungsgleichungen um eine Gleichgewichtslage und Klassifizierung der einzelnen Terme (Masse, Steifigkeit, Dämpfung, Coriolis und Zentrifugal Kräfte) Stabilität von Gleichgewichtslagen in bewegten (z.B. rotierenden) und unbewegten Systemen, Modal Analyse und Übertragungsverhalten von gedämpften und ungedämpften Systemen, Interpretation von Rayleigh-Ritz und FEM im Sinne des Prinzips der virtuellen Arbeit.

• Der Lagrange bzw. Newton Euler Formalismus muss auf eine mechanische Problemstellung in Form einer Rechenaufgabe angewandt werden.

• Die Bewegungsgleichungen eines linearen kontinuierlichen Systems müssen durch analytische Lösung bestimmt oder mit Hilfe von Approximationsverfahren (Rayleigh-Ritz/ Finite Element Methode) aufgestellt werden.

Als Hilfsmittel sind fünf beidseitig beschriftete DIN A4 Blätter mit Notizen zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorlesung Technische Mechanik 3:
(a) Verstehen von kinematischen/kinetischen/dynamischen Grundgleichungen der Mechanik.
(b) Anwenden der Differential- und Integralrechnung, und der linearen Algebra auf mechanische Fragestellungen.

Inhalt:
Ausgehend vom Prinzip der virtuellen Arbeit werden die Lagrange und Newton Euler Formalismen hergeleitet. Mit diesen Methoden werden (automatisiert) die Bewegungsgleichungen von komplexen mechanischen Systemen aufgestellt. Durch Linearisierung der oft hochgradig nicht-linearen Gleichungen, wird die Stabilitätsanalyse von Gleichgewichtslagen ermöglicht und die wichtigen Begriffe der Modalzerlegung und Modellreduktion werden eingeführt. Abschließend werden analytische Methoden vorgestellt um die differentiellen Bewegungsgleichungen von eindimensionalen Kontinua (Stäben und Balken) zu lösen. Die Approximationsmethoden nach Rayleigh-Ritz und die Finite Elemente Methode werden im Kontext des Prinzips der virtuellen Arbeit hergeleitet und deren Konvergenzverhalten anhand der analytischen Lösungen untersucht und beurteilt.
Die Vorlesung gliedert sich dabei wie folgt:
1) Analytische Dynamik
2) Dynamik von Starrkörpern
3) Linearisierung von Bewegungsgleichungen
4) Stabilitätsanalyse
5) Schwingungsmoden und Modalsuperposition
6) Analytische Lösung und Diskretisierung von kontinuierlichen Systemen

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage,
• reale Systeme hinsichtlich ihrer mechanischen Eigenschaften zu abstrahieren, kinematische und kinetische Zusammenhänge zu analysieren und in einem mechanischen Modell zu beschreiben,
• klassische Formalismen zur Herleitung der Bewegungsgleichungen von starren und linearflexiblen Mehrkörpersystemen anzuwenden,
• die Grundbegriffe der Technischen Dynamik zu erläutern,
• die klassischen Diskretisierungsverfahren auf kontinuierliche Systeme anzuwenden,
• diskrete lineare Bewegungsgleichungen hinsichtlich Stabilitätsfragen und Modalanalyse zu bewerten,
• klassische Phänomene in rotierenden Systemen und im Übertragungsverhalten von mechanischen Systemen zu erläutern, sowie mit Hilfe der Methode 'linearisierte Stabilität' die Dynamik nichtlinearer Systeme qualitativ bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung (wird auf Englisch gehalten) werden auf dem Tablet-PC die wichtigen Zusammenhänge, Formalismen und Methoden hergeleitet und analysiert. Beispielhaft werden Probleme aus der Praxis diskutiert sowie anhand von Lehrmodellen und Animationen visualisiert. Die Studierenden erhalten zusätzlich ein ausformuliertes Skript zur Vor- und Nachbearbeitung.

In Zentral- und Tutor-Übungen (werden auf Deutsch gehalten) wenden die Studierenden die Methoden an, und analysieren und bewerten Fallbeispiele. Matlab Beispiele geben eine Grundidee zur Implementierung der gelernten Methoden.

Medienform:
Präsentation (Tablet-PC), Vorlesungsfolien, Skript, Animationen, Lehrmodelle und Versuche, Übungsaufgaben einschließlich Musterlösung.

Literatur:
Vor- und Nachbereitung mit Hilfe der Vorlesungsfolien, des Skripts sowie der Übungsaufgaben; gängige weiterführende Literatur ist dem Skript zu entnehmen.

Modulverantwortliche(r):
Rixen, Daniel; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Technische Dynamik Zentralübung (Modul MW2098) (Übung, 1 SWS)
Rixen D [L], Kreutz M

Technische Dynamik (Modul MW2098) (Vorlesung, 2 SWS)
Rixen D [L], Rixen D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2242: Analyse und Design zellulärer Netzwerke | Analysis and Design of Biochemical Networks [AnaNet]

Modellanalyse in der Systembiologie

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer mündlichen Prüfung von 45 Minuten erbracht (Einzelprüfung). Die angestrebten Lernergebnisse werden durch Verständnisfragen dieses Moduls und durch Rechenaufgaben überprüft. Dazu berechnen die Studierenden Sensitivitäten, Zeithierarchien sowie Lösungen von komplexen Regelkreisen in Laplace-Bereich. Die Prüfung wird in jedem Semenster angeboten (im WS zeitnah am Beginn)

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind mathematische Kenntnisse, wie sie in Bachelorstudiengängen an wissenschaftlichen Hochschulen vermittelt werden. Wünschenswert ist der Besuch der Vorlesung Modellierung zellulärer Systeme.

Inhalt:
Dieses Modul soll Analysetechniken systembiologischer Modelle und Grundlagen des strukturellen Aufbaus man spricht hier vom Design - von zellulären (biochemischen) Netzwerken vermitteln und vertiefen. Die wichtigsten Analysemethoden sind die Ermittlung von Zeithierarchien, die Berechnung von Sensitivitäten und die Untersuchung von Stabilitätseigenschaften. Zu den wichtigsten strukturellen Elementen zählen integrale Rückführungen und Vorwärtsschleifen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die besonderen Strukturen (Kopplungen) in biochemischen Netzwerken zu verstehen und einfache grundlegende Analysen wie die Bestimmung von Zeitkonstanten, lokale und globale Sensititvitätskoeffizienten

zu berechnen. Anhand der Ergebnisse können die Studenten Modifikationen hinsichtlich einer biotechnologischen Anwendung vorschlagen.

Lehr- und Lernmethoden:
Da in der Vorlesung mathematische Ableitungen und Zusammenhänge aufgezeigt werden, werden die Inhalte des Moduls in der Vorlesung an der Tafel und mit Hilfe von Powerpoint-Präsentationen vermittelt. Wesentliche Inhalte werden wiederholt aufgegriffen und vertieft.

Die in der Vorlesung verwendeten Folien werden den Studierenden in geeigneter Form zugänglich gemacht. Aufgaben zur Vertiefung des Stoffes werden in der Vorlesung verteilt und die Musterlösungen mit den Studierenden diskutiert.

Medienform:
Tafelanschrieb, Powerpoint, Vorlesungsunterlagen

Literatur:
A. Kremling: Systems Biology (CRC Press, 2013)

Modulverantwortliche(r):
Kremling, Andreas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Analyse und Design zellulärer Netzwerke (Übung) (MW1742) (Übung, 2 SWS)
Kremling A [L], Kremling A

Analyse und Design zellulärer Netzwerke (MW1742) (Vorlesung, 2 SWS)
Kremling A [L], Kremling A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2248: Datenanalyse und Versuchsplanung | Data Analysis and Design of Experiments [DatMod]

Statistische Modellierung in der Systembiologie

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht. Die angestrebten Lernergebnisse werden durch Verständnisfragen zu Modelltypen und Verfahren zur Strukturoptimierung abgefragt. Durch umfangreiche Rechenaufgaben wird überprüft, ob die vermittelten mathematischen Ableitungen und Zusammenhänge auf praktische Beispiele zu Kombinatorik, zur Wahrscheinlichkeitsrechnung und zu Verfahren der Datenanalyse angewendet werden können.
Es ist eine schriftliche Klausur mit einer Prüfungsdauer von 90 Minuten vorgesehen. Es sind keine Hilfsmittel zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind mathematische Kenntnisse, wie sie in Bachelorstudiengängen an wissenschaftlichen Hochschulen vermittelt werden.

Inhalt:
Das Modul vermittelt zunächst Grundlagen in der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie. Anschließend werden ausführlich die Grundlagen und Anwendungen der Versuchsplanung dargestellt. Aufbauend darauf werden Verfahren der Datenanalyse wie Clustertechniken, Hauptkomponentenanalyse und explorative Faktorenanalyse behandelt. Am Ende sollen noch Bayessche Netzwerke betrachtet werden. Dieser Modelltyp sollen es erlauben, Rückschlüsse auf die Struktur der biochemischen Netzwerke zu erhalten (Strukturoptimierung). Zu den vorgestellten Verfahren in der Vorlesung zählen die Netzwerk-Komponenten-Analyse, Partial Least Square Regression und die Singulärwertzerlegung.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage Verfahren der Datenanalyse auf große Datensätze, die sich bspw. aus der Analyse von Array-Daten ergeben anzuwenden und diese zu analysieren. Darauf aufbauend können die Studierenden mit Modellen zur Strukturoptimierung einfache Modellstrukturen erstellen und die Parameter biomechanischer Netzwerke identifizieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Da in der Vorlesung mathematische Ableitungen und Zusammenhänge aufgezeigt werden, werden die Inhalte des Moduls in der Vorlesung an der Tafel und mit Hilfe von Powerpoint-Präsentationen vermittelt. Die Studierenden können sich durch den Tafelanschrieb mit den mathematischen und planerischen Grundlagen direkt auseinandersetzen. Wesentliche Inhalte werden wiederholt aufgegriffen und herausgearbeitet. Dadurch erhalten die Studierenden ein vertieftes Verständnis für die Anwendung der vorgestellten Modelltypen und Verfahren zur Sturkturoptimierung.

Medienform:
Die in der Vorlesung verwendeten Folien werden den Studierenden in geeigneter Form zugänglich gemacht. Aufgaben zur Vertiefung des Stoffes werden in der Vorlesung verteilt und die Musterlösungen mit den Studierenden diskutiert.

Literatur:
Zur Verfügung stehen Lehrbücher, die Teilaspekte des genannten Stoffes abbilden. Zu nennen sind: Multivariate Analysemethoden v. Backhaus, Erichson, Plinke und Weber; Computational Statistics Handbook with MATLAB

Modulverantwortliche(r):
Kremling, Andreas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2249: Optimierung und Modellanalyse | Optimization and Model Analysis [OptBiotech]

Optimierungs- und Analyseverfahren in Bioprozesstechnik und Biotechnologie

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Klausur mit einer Prüfungsdauer von 90 Minuten erbracht. Es sind keine Hilfsmittel zugelassen. Die angestrebten Lernergebnisse werden durch Verständnisfragen und durch Rechenaufgaben zu verschiedenen Optimierungstechniken, Analyseverfahren und numerischen Lösungsverfahren überprüft. Dazu werden Aufgaben zur Optimierung von Funktionen mit mehreren Veränderlichen, zur linearen Optimierung und zur Prozessoptimierung gestellt. Die Klausur wird in jedem Semester angeboten (im SS zeitnah am Beginn).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind mathematische Kenntnisse, wie sie in Bachelorstudiengängen an wissenschaftlichen Hochschulen vermittelt werden.

Inhalt:
Das Modul vermittelt Grundlagen verschiedener Optimierungstechniken, Analyseverfahren und numerische Lösungsverfahren.
Wesentliche Inhalte sind:
- Extremwertberechnung mit mehreren Variablen
- Lineare Optimierung
- Optimierungsaufgaben bei stöchiometrischen Netzwerken
- Lineare Regression
- Dynamische Optimierung
- Mixed Integer Probleme

- Prozessoptimierung

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, Möglichkeiten zur Verbesserung eines biotechnologischen Prozesses sowie der zellulären Systeme für Fragestellungen in der Biotechnologie in mathematischen Strukturen zu übersetzen und Lösungsansätze in Form von Optimierunsaufgaben (Probleme mit mehreren Veränderlichen, lineare Optimierung) zu formulieren. Sie verstehen verschiedene Analysetechniken für mathematischer Modelle wie die Sensitivitäts- und Stabilitätsanalyse, die ein verbessertes Verständnis der Vorgänge erlauben.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Inhalte dieses Moduls werden in der Vorlesung mit Tafelanschrieb und mit Hilfe von Powerpoint-Präsentationen theoretisch vermittelt. Wesentliche Inhalte werden wiederholt aufgegriffen und in den Übungen vertieft. Die Studierenden erhalten Übungsaufgaben, die vorgerechnet und diskutiert werden. Dies ermöglicht den Studierenden eine Selbstkontrolle zur optimalen Umsetzung biotechnologischer Optimierungsaufgaben in mathematische Strukturen, wodurch sich ein vertieftes Verständnis zu Analyse- und numerischen Lösungsverfahren ergibt.

Medienform:
Die in der Vorlesung verwendeten Folien werden den Studierenden in geeigneter Form rechtzeitig zugänglich gemacht. Übungsaufgaben werden regelmäßig verteilt und Musterlösungen mit den Studierenden diskutiert.

Literatur:
Es stehen Lehrbücher für Teilaspekte zur Verfügung. Zu nennen sind: Metabolic Engineering: Principles and Methodologies (v. G. Stephanopoulos, J. Nielsen und G. Stephanopoulos, Academic Press, 1998), Linear programming with MATLAB (v. M. C. Ferris u. a., MPS- SIAM Series on Optimization, 2007), Theory of linear and integer programming (v. A. Schrijver, J. Wiley and Sons, 2000), Systems Biology (A. Kremling, 2013).

Modulverantwortliche(r):
Kremling, Andreas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Optimierung und Modellanalyse (MW 2249) (Vorlesung, 2 SWS)
Kremling A [L], Kremling A

Optimierung und Modellanalyse (Übung) (MW 2249) (Übung, 2 SWS)
Kremling A [L], Kremling A, Pflüger-Grau K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2352: Fahrerassistenzsysteme im Kraftfahrzeug | Advanced Driver Assistance Systems in Vehicles [FAS]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In der schriftlichen Modulprüfung mit einer Dauer von 90 Minuten beantworten Studierende Verständnis- und Transferfragen; sie sollen nachweisen, dass sie die Funktionsweise aktueller und zukünftiger Fahrerassistenzsysteme verstanden haben. Des Weiteren bearbeiten Studierende konkrete Fallbeispiele und lösen Rechenaufgaben; damit sollen sie ihre Fähigkeit demonstrieren, Entwicklungsprozesse von Fahrerassistenzsystemen analysieren und die zugehörigen relevanten Größen berechnen zu können.
Zur Prüfung sind keine Unterlagen zugelassen. Als Hilfsmittel ist nur ein einfacher, nichtprogrammierbarer, Taschenrechner zugelassen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Kenntnisse in der höheren Mathematik und Regelungstechnik vorteilhaft

Inhalt:
- Motivation, Geschichte, Stand der Wissenschaft und Technik
- Funktionsweise und Methoden der maschinellen Wahrnehmung
- Entwicklung einer funktionalen Systemarchitektur aus verschiedenen hierarchischen und verhaltensbasierten
Ansätzen
- Geeignete Formen der Wissenspräsentation
- Verfahren zur Längs- und Querregelung und verwendeter Funktionslogiken
- Maschinelle Situationsanalyse und Verhaltensentscheidung
- Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle, Grundkonzepte und aktuelle Beispiele
- Analyse und Bewertung von Fahrerassistenzsystemen

- Fahrerassistenzsysteme in Forschung und Vorentwicklung

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Veranstaltung haben die Studierenden einen umfangreichen Überblick über die Funktionsweise aktueller und zukünftiger Fahrerassistenzsysteme insbesondere in den Bereichen verwendeter Sensorik, Funktionslogik, Mensch-Maschine Schnittstellen, Regelungen und Systemarchitekturen. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, den Entwicklungsprozess von Fahrerassistenzsystemen zu analysieren und zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden die Lehrinhalte mittels Vortrag und Präsentation vermittelt. Dabei werden mittels Tablet-PC komplexere Sachverhalte hergeleitet und illustriert. Während der Vorlesung werden explizit Vorlesungsfragen gestellt, die eine Transferleistung von den Studierenden erwarten und bei denen die Studierenden die Möglichkeit bekommen, sich zu Wort zu melden und eine etwaige Lösung zu diskutieren.
Im Rahmen der Übungsteile werden die grundlegenden Aspekte aus der Vorlesung noch einmal aufgegriffen und kurz wiederholt. Weiterhin werden in der Übung Übungsfragen beantwortet, deren Lösung vom Dozenten mittels Tablet-PC ausführlich hergeleitet und dargestellt wird. Am letzten Termin der Vorlesung wird eine Exkursion (OEM bzw. Tier-1) veranstaltet.

Medienform:
Vortrag, Präsentationen, Tablet-PC und Beamer

Literatur:
Winner, Hermann; Hakuli, Stephan; Wolf, Gabriele (2009): Handbuch Fahrerassistenzsysteme. Grundlagen,
Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort. 1. Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner (ATZ/MTZFachbuch).

Modulverantwortliche(r):
Lienkamp, Markus; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Fahrerassistenzsysteme im Kraftfahrzeug (Modul MW2352, Online & virtuelle Sprechstunde) (Vorlesung, 2 SWS)
Diermeyer F [L], Betz J, Bengler K (Winkle T)

Fahrerassistenzsysteme im Kraftfahrzeug - Übung (Modul MW2352, Online & virtuelle Sprechstunde) (Übung, 1 SWS)
Diermeyer F [L], Diermeyer F, Bengler K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2373: Einführung in die nichtlineare Dynamik und Chaostheorie | Introduction to nonlinear dynamics and chaos [NLDC]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
At the end of the course, an individual oral exam of 20 minutes will be carried out. Students should demonstrate that they are able to derive differential equations of some traditional mechanical systems, identify expected equilibrium points and assess the corresponding stability in the form of calculation tasks. These calculations are simple analytical derivations and do not require any computational device. Furthermore, it is checked whether the students understand the related physical meaning and implications by explaining the methodology and models in their own words.

A successful oral examination is determined by the ability of the student to qualitatively analyze a 2D system of nonlinear differential equations by means of the mathematical and graphical methods introduced during the course. The only required tools for the execution of these methods are paper, pencil and a clear mind (no calculators, formularies or any other external source).

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
This course offers an intuitive introductory approach to the extensive world of nonlinear dynamic systems. The main purpose is to enhance the understanding of students on how to look at nonlinear ordinary differential equations and corresponding solutions. This will be achieved by introducing techniques that allow qualitatively assessment of the dynamics of a given system by applying a “geometrical way of thinking’. The last three sessions of the course are devoted to the analysis of classical chaotic systems. The course is based on the fascinating book “Nonlinear dynamics and chaos” of Steven H. Strogatz.

This course is aimed for engineers. Rigorous mathematical analysis under the theorem-proof methodology is not the objective of this course. Instead, the method of analysis is based on geometrical representations, where phase diagrams are a perfect example.

Description of sessions

1. Brief history of nonlinear dynamics and chaos. About the importance of being nonlinear. Transformation of Partial Differential Equations (PDEs) to Ordinary Differential Equations (ODEs). About the importance of the pendulum and mass-spring-damper models. Application to thermoacoustics and combustion instabilities.
2. Qualitative assessment of solutions of first order nonlinear ODE's: a geometric way of thinking. Fixed points and stability. Linear stability analysis. Existence and uniqueness theorems. Potentials. Application to Population growth.
3. Bifurcations: how a solution of a nonlinear ODE changes when parameters are varied? Saddle-node bifurcation. Transcritical bifurcation. Application to a Laser Threshold.
4. Super- and subcritical pitchfork bifurcation. Application to Overdamped bead on a rotating hoop and insect Outbreak
5. Second order linear ODEs. Definition and examples. Classification of linear systems. Application to Vibrations of a mass hanging from a linear spring and 'love' affairs.
6. Second order nonlinear ODEs. Phase portraits. Existence, uniqueness and topological consequences. Fixed points and linearization. Application to population growth in the presence of predators: rabbits versus sheeps.
7. Conservative systems. Nonlinear centers. Application to a pendulum.
8. Limit cycles: Isolated closed trajectories. Van der Pol Oscillator. Ruling out closed orbits. Poincaré-Bendixon Theorem. Relaxation oscillations. Weakly nonlinear oscillators. Regular perturbation theory and its failure.
9. Limit cycles. Two timing. Average equations. Application to the Van der Pol oscillator.
10. Bifurcations in second order nonlinear ODEs. Saddle-node, transcritical and pitchfork bifurcations. Super- and subcritical Hopf bifurcations. Application to oscillating chemical reactions.
11. Global bifurcation cycles. Coupled oscillators and quasi periodicity. Poincaré Maps.
12. Introduction to Chaos. Lorenz Equations. Application to a chaotic waterwheel.
13. Simple properties of the Lorenz equations. Chaos on a strange attractor. Lorenz map.
14. Logistic map: Numerics. Logistic map: analysis. Universality and experiments.

Lernergebnisse:
Upon completion of the module, the students will be capable of deriving differential equations that properly represent classical dynamic systems. They will be able to identify the expected equilibrium points and to assess the corresponding stability. Further on, the students will be able to qualitatively assess solutions of differential equations, which are hardly accessible otherwise; they will be also capable to understand the related physical meaning and implications.

Lehr- und Lernmethoden:
Almost all sessions open with a practical example of nonlinear dynamic systems, which can be found in several fields of study such as biology, chemistry, neuroscience, structural mechanics, electromagnetism, acoustics and combustion, among others. These examples will be illustrated generally with power-point slides and Youtube videos in order to capture the attention of the students and to demonstrate practical relevance and applications.

The material to study will be based on the slides of the course and corresponding mathematical and graphical approaches. Additional information will be obtained principally from the book "Strogatz, S. H. (2014). Nonlinear dynamics and chaos: with applications to physics, biology, chemistry, and engineering. Hachette UK."

Medienform:
PowerPoint slides, (Youtube) videos, blackboard, extracts of Strogatz' book and online simulator of dynamical systems.

Literatur:
Strogatz, S. H. (2014). Nonlinear dynamics and chaos: with applications to physics, biology, chemistry, and engineering. Hachette UK.

Modulverantwortliche(r):
Camilo Fernando Silva Garzon

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2378: Künstliche Intelligenz in der Fahrzeugtechnik | Artificial Intelligence in Automotive Engineering [KI Fzg.]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer schriftlichen Klausur (Bearbeitungsdauer 90 min) sind die vermittelten Inhalte zum einen auf die Grundlagen der maschinellen Lernverfahren sowie auf verschiedene Problemstellungen aus der Fahrzeugtechnik anzuwenden und auf weiterführende Aufgabenstellungen zu übertragen. Die Studierenden sollen in der Klausur beispielsweise nachweisen, dass diese die grundlegenden Mathematik hinter den maschinellen Verfahren verstanden haben und diese entsprechend anwenden können. Ebenfalls sollen die Studierenden nachweisen können, dass sie passende maschinelle Lernverfahren für verschiedene Problemstellungen aus der Fahrzeugtechnik auswählen können und mit dem entsprechenden Code umsetzen können. Erlaubte Hilfsmittel ist hierbei der Taschenrechner. Durch die nach der Vorlesung gestellte Hausaufgabe kann bei Abgabe von 50.00 % richtigen Ergebenissen (berechnet aus dem Durchschnittswert aus den erzielten Prozentpunkten über alle Hausaufgaben) ein Notenbonus gemäß APSO §6, Absatz 5 für die Klausur erzielt werden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
• Besuch der Vorlesung „Grundlagen KFZ" von Vorteil, aber nicht notwendig
• Kenntnisse für die Programmierung in Python notwendig

Inhalt:
In der Vorlesung werden alle relevanten Aspekte rund um die Thematik "Künstliche Intelligenz" und "Maschinelles Lernen" behandelt und dabei praktische Bezüge zur Fahrzeugtechnik hergestellt.
1. Einführung: Historischer Rückblick, Überlbick der Maschinellen Lernverfahren, Begriffserklärung, selbstfahrende Fahrzeug 2. Grundlagen der Computer-Vision: Feature Extraktion, Farberkennung, Kantenerkennung, Hough Lines,

Stereovision 3. Supervised Learning - Lineare Regression: Random Sampling & Consensus 4. Supervised Learning - Classification: Decision Trres, Support Vector Machines, k-nearest Neighbours. 5. Unsupervised Learning - Clustering: Decision Trees, k-Means 6. Wegfindung: A* Search 7. Einführung Neuronale Netze: Das Perceptron, Loss Function, Activation Function 8. Deep Neuronal Networks: Backpropagation, Mehrere Layer 9. Convolutional Neuronal Networks: Paramter, Filter, Visualization, Pooling 10. Rekurrente Neuronale Netze 11. Reeinforcemente Learning 13. AI-Development: Hyperparamter, Training auf CPU und GPU, AI Inference

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Veranstaltungen haben die Studierenden einen umfassenden Überblick über die Methoden der künstlichen Intelligenz und des Maschinellen Lernens. Die Studierenden sind in der Lage, für verschiedene Problemstellungen das passenden maschinelle Lernverfahren auszuwählen und dieses dann mit entsprechenden Code umzusetzen. Darüber hinaus sind die Studiernenden in der Lage, aktuelle Problemstellungen aus der Fahrzeugztechnik (bsp. autonomes Fahren) mittels maschineller Lernverfahren anzugehen.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen mittels Vortrag und Präsentation vermittelt. Dabei werden mittels Tablet-PC komplexere Sachverhalte hergeleitet und illustriert. Während der Vorlesung werden explizit Fragen gestellt, die eine Transferleistung von den Studierenden erwarten und bei denen die Studierenden die Möglichkeit bekommen sich zu Wort zu melden und eine etwaige Lösung zu diskutieren. Damit soll der Überblick über die maschinellen Verfahren vertieft werden und der Transfer zum Anwenden der maschinellen Verfahren auf weitere Problemstellungen erreicht werden. Ebenfalls werden in der Vorlesung einfache Codebeispiele erläutert, die von den Studierenden aktiv mit programmiert werden können. Diese Codebeispiele befinden sich primär im Bereich der Fahrzeugtechnik, wodurch die Studierenden im Anschluss in der Lage sind spezielle Problemstellungen aus dem Bereich der Fahrzeugtechnik mit maschinellen Lernverfahren zu bearbeiten.
Nach jeder Vorlesungseinheit werden entsprechende Lern- und Programmieraufgaben in Form einer Hausaufgabe den Studierenden übergeben, die die Thematik der Lerneinheit behandeln und als Vorbereitung für die Prüfung dienen. Zum Beispiel ist dies die Detektion von Fahrspuren im Kapitel 2 Computer Vision oder die Detektion von Fahrzeugen im Kapitel 4 durch Support Vector Machines. Den Studierenden wird durch diese Programmieraufgaben vermittelt, wie maschinelle Lernverfahren in entsprechenden Code umgesetzt werden können und dies dabei gleichzeitig auf Problemstellungen aus der Fahrzeugtechnik anwenden.

Medienform:
Vortrag, Präsentationen, Tablet-PC und Beamer

Literatur:
Christopher M. Bishop Neural Networks for Pattern Recognition, 1995

Tom M. Mitchell, Machine Learning, 1997
Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, 2007
David Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning, 2012
Michael Nielsen Neural Networks and Deep Learning, 2014
Pendelten et. al, Perception, Planning, Control, and Coordination for Autonomous Vehicles, Machines 2017, 5(1), 6; https://doi.org/10.3390/machines5010006

Modulverantwortliche(r):
Lienkamp, Markus; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Künstliche Intelligenz in der Fahrzeugtechnik (Modul MW2378, Präsenz) (Vorlesung, 2 SWS)
Diermeyer F [L], Lienkamp M

Künstliche Intelligenz in der Fahrzeugtechnik - Übung (Modul MW2378, Präsenz) (Übung, 1 SWS)
Diermeyer F [L], Lienkamp M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2424: Fortgeschrittene rechnergestützte Methoden in der Biotechnologie | Advanced Computational Methods in Biotechnology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht aus einer Übungsleistung, die sich in zwei Teile gliedert. Im ersten Teil werden in der Form eines schriftlichen Testates (30 min) Verständnisfragen zu rechnergestützten Methoden in der Biotechnologie geprüft. Damit soll überprüft werden, ob die Studierenden Problemstellungen und Lösungsstrategien bei der Simulation von stochastischen und deterministischen Prozessen mit Hilfe von Matlab kennen. Der zweite Teil ergibt sich durch die Bewertung der Hausarbeiten (es werden während des Semesters drei Hausarbeiten in Form von Programmieraufgaben ausgegeben, die
selbstständig bearbeitet werden müssen). Damit sollen die Studierenden zeigen, dass sie schwierige und komplexe Programme und Funktionen mit MATLAB erstellen können und mathematische Modelle simulieren können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme sind fortgeschrittene mathematische Kenntnisse wie sie in Bachelor- und Masterstudiengängen an wissenschaftlichen Hochschulen vermittelt werden. Weiterhin werden Grundkenntnisse in Matlab (z.B. aus der Vorlesung “Grundlagen rechnergestützter
Methoden in der Biotechnologie”) erwartet.

Inhalt:
Die Lehrveranstaltung vermittelt numerischer Verfahren in der Biotechnologie mit Fokussierung auf bioprozesstechnische, biotechnologische und systembiologische Problemstellungen. Wesentliche Inhalte sind: Modellierungstechniken: Stochastische Modellierung – Stochastische

Algorithmen zur Simulation biochemischer Netzwerke – Modellierung und Analyse eines biotechnologischen Prozesses – Boolsche Modellierung zellulärer Systeme – Case studies

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am der Modul sind die Studierenden in der Lage, komplexere Programme und Funktionen mit MATLAB zu erstellen und verschiedene Modelltypen zur Beschreibung zellulärer Netzwerke zu simulieren. Weiterhin kennen Sie Problemstellungen und Lösungsstrategien bei großen mathematischen Modellen in Form von Differentialgleichungen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Themen des Moduls werden in der Vorlesung mit Tafelanschrieb und mit Hilfe von Powerpoint-Präsentationen theoretisch vermittelt. Wesentliche Aspekte werden wiederholt aufgegriffen. Die in der Vorlesung verwendeten Folien werden den Studierenden in geeigneter Form rechtzeitig zugänglich gemacht. So werden Programmierkenntnisse und Kenntnisse von MATLAB vertieft und die Studierenden können ihr Verständnis hinsichtlich Problemstellungen und Lösungsstrategien bei der numerischen Simulation von mathematischen Modellen für zelluläre Systeme verbessern. Hausaufgaben werden ausgegeben, ausführlich vorgestellt, offene Fragen besprochen und am Ende des Semesters Musterlösungen mit den Studierenden diskutiert. Dadurch lernen die Studierenden selbstständig zu arbeiten sowie aufwändigere Programme und komplexere Funktionen mit MATLAB zu erstellen.

Medienform:
PowerPoint-Präsentationen, Tafelanschriebe, Skript, Übungsaufgaben

Literatur:
Es werden folgende Lehrbücher empfohlen: Mathematik mit MATLAB (v. H. Blenker, Springer Verlag, 2000), Numerische Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (v. F. Weller, Vieweg Verlag, 1996)

Modulverantwortliche(r):
Kremling, Andreas; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2452: Finite Elemente in der Fluidmechanik | Finite Elements in Fluid Mechanics [FEF]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau:	Sprache: Deutsch	Semesterdauer: Einsemestrig	Häufigkeit: Sommersemester
Credits:* 3	Gesamtstunden: 90	Eigenstudiums-stunden: 60	Präsenzstunden: 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In der zweiteiligen schriftlichen Klausur (insgesamt 60 min, erlaubte Hilfsmittel: im ersten Teil (30 min) keine, im zweiten Teil (30 min) Vorlesungsunterlagen in ausgedruckter, selbst geschriebener oder zusammengefasster Form sowie ein nicht-programmierbarer Taschenrechner) am Ende des Semesters werden die Lernergebnisse in den verschiedenen Themengebieten des Moduls abgeprüft. Anhand von Verständnis- und Rechenaufgaben wird überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind Finite-Element-Methoden für Problemstellungen der Fluidmechanik anzuwenden und die speziellen Herausforderungen sowie die Möglichkeiten zur Entwicklung entsprechender Methoden kennen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Kenntnisse aus den Modulen Finite Elemente und Fluidmechanik sind hilfreich für dieses Modul; es werden jedoch am Anfang der Vorlesung die wichtigsten Grundlagen aus diesen beiden Modulen für dieses Modul dargestellt.

Inhalt:
Ziel dieser Lehrveranstaltung ist die Vermittlung der Grundlagen für die Entwicklung von Finite-Element-Methoden für die Simulation von stationären und zeitabhängigen Konvektions-Diffusions-Vorgängen und inkompressiblen Strömungen. Nach einer kurzen Darstellung der Grundlagen sowohl bezüglich der Fluidmechanik als auch der Finite-Element-Methode werden hierbei fundamentale Probleme und Techniken zu deren Lösung zunächst für die Konvektions-Diffusions-Gleichung erläutert, bevor anschließend zum komplexeren System der Navier-Stokes-Gleichungen übergegangen wird. Der Inhalt gliedert sich in die folgenden vier Kapitel: (1) Grundlagen, (2)

Stationäre Konvektions-Diffusions-Gleichung, (3) Instationäre Konvektions-Diffusions-Gleichung, (4) Inkompressible Navier-Stokes-Gleichungen

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Finite Elemente in der Fluidmechanik sind die Studierenden mit der Anwendung von Finite-Element-Methoden für Problemstellungen der Fluidmechanik vertraut. Sie kennen die speziellen Herausforderungen, die durch die mathematisch-physikalischen Aspekte solcher fluidmechanischer Problemstellungen hervorgerufen werden, und insbesondere die Möglichkeiten zur Entwicklung entsprechender Methoden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung, in der zunächst die theoretischen Grundlagen als Vorlesung (Vortrag) erläutert werden. Wichtige Aspekte werden am Tablet-PC angeschrieben, die die Studierenden in ihr Lückenskript übertragen können. So lernen die Studierenden die theoretischen Grundlagen und die speziellen Herausforderungen, die durch die mathematisch-physikalischen Aspekte solcher fluidmechanischer Problemstellungen hervorgerufen werden kennen. An thematisch passenden Stellen werden im Rahmen dieser Lehrveranstaltung Beispielaufgaben sowohl als Tablet-PC-Anschrieb als auch am Rechner vorgerechnet, die u. a. dazu dienen, weitere (Haus)übungsaufgaben freiwillig bearbeiten zu können. So sollen die Studierenden die Anwendung von Finite-Element-Methoden für Problemstellungen der Fluidmechanik sowie die Möglichkeiten zur Entwicklung entsprechender Methoden lernen.

Medienform:
Vortrag, Präsentation mit Tablet-PC, Lückenskript in Vorlesung, Lernmaterialien auf Lernplattform, Rechnerübung (je nach Teilnehmerzahl entweder im Lehrstuhl-eigenen Red Pool oder mit Studenten-eigenen Notebooks im Hörsaal)

Literatur:
Lückenskript zur Vorlesung, Literaturempfehlung: J. Donea, A. Huerta.: “Finite Element Methods for Flow Problems", Wiley, 2003, Liste mit weiteren Literaturhinweisen im Skript

Modulverantwortliche(r):
Wall, Wolfgang A.; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2453: Diskontinuierliche Galerkin-Verfahren in der Numerischen Simulation | Discontinuous Galerkin Methods for Numerical Simulation [DisGal]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung wird in Form einer Übungsleistung erbracht. Diese besteht aus einem schriftlichen Test (Dauer: 60 Minuten, keine erlaubten Hilfsmittel) sowie einer Programmieraufgabe, wobei sich die Gesamtnote als Durchschnitt der zu je 50% gewichteten Teile ergibt.
Im schriftlichen Test weisen die Studierenden nach, dass sie die wichtigsten Verfahren herleiten und deren Eigenschaften beschreiben können sowie das Einsatzgebiet der Verfahren nennen können.
Die Programmieraufgabe beinhaltet die Entwicklung von Algorithmen und Programmierung zu einer vorgegebenen Problemstellung, eine schriftliche Dokumentation sowie die Demonstration und Diskussion der Implementierung mit dem Dozenten. Damit weisen die Studierenden ihre Fähigkeit nach, einfache Simulationsprogramme in der Strömungsmechanik (kompressible und inkompressible Strömungen) sowie der Akustik in den Programmierumgebungen MATLAB oder C++ zu entwickeln sowie die Stabilität und Approximationsqualität zu bewerten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Kenntnisse der Inhalte der Vorlesungen Numerische Methoden für Ingenieure und Finite Elemente (Maschinenwesen) bzw. Numerik für partielle Differentialgleichungen (Mathematik) oder gleichwertigen Vorlesungen werden vorausgesetzt.

Inhalt:
Es werden unstetige (diskontinuierliche) Galerkin-Verfahren zur näherungsweisen Lösung von partiellen Differentialgleichungen und ihre effiziente Implementierung für großskalige Probleme in der Strömungsmechanik und der Akustik vorgestellt. Es werden folgende Themengebiete behandelt:
- Herleitung der unstetigen Galerkin-Verfahren und Vergleich mit finiten Differenzen, finiten Volumen, und klassischen stetigen finiten Elementen.
- Numerische Flussfunktionen für skalare Erhaltungsgleichungen.
- Basisfunktionen höherer Ordnung: nodale und modale Ansätze.
- Erweiterung auf höhere Dimensionen und effiziente Auswertung von Integralen.
- Diskontinuierliche Galerkin-Verfahren für zweite Ortsableitungen.
- Explizite und implizite Zeitintegration.
- Anwendungen: Euler-Gleichungen, akustische Wellengleichung, kompressible und inkompressible Navier-Stokes-Gleichungen.

Die theoretischen Inhalte werden ergänzt durch Übungen und Programmierbeispiele in MATLAB oder C++.

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul Discontinuous Galerkin Methods in Numerical Simulation können die Studierenden die unstetige Galerkin-Verfahren für mehrere wichtige partielle Differentialgleichung herleiten. Sie können die grundlegenden Eigenschaften von unstetigen Galerkin-Verfahren beschreiben und insbesondere von kontinuierlichen finiten Elementen sowie finiten Differenzen und finiten Volumen abgrenzen. Sie können Einsatzgebiete der Methode identifizieren, insbesondere auch jene von Verfahren höherer Konvergenzordnung. Die Studierenden können die wichtigsten numerischen Flussfunktionen für Erhaltungsgleichungen sowie Diffusionsterme angeben und die jeweiligen Vor- und Nachteile beschreiben. Das erlangte Wissen befähigt die Studierenden, einfache Simulationsprogramme in der Strömungsmechanik (kompressible und inkompressible Strömungen) sowie der Akustik in den Programmierumgebungen MATLAB oder C++ zu entwickeln und Stabilität und Approximationsqualität zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer Übung. Die theoretischen Grundlagen werden in der Vorlesung in Form eines Vortrages vorgestellt (etwa die Hälfte der Vorlesungszeit). Es steht ein Skript zur Verfügung, welches durch Anmerkungen von einem Tablet-PC durch die Studierenden ergänzt wird. Damit lernen die Studierenden zunächst die grundlegenden Eigenschaften von unstetigen Galerkin-Verfahren, ihre Herleitung und Abgrenzung zu anderen Verfahren.
Die wichtigsten Algorithmen und deren Implementierung werden in Übungsabschnitten gemeinsam genauer studiert (etwa die Hälfte der Vorlesungszeit). In der Übung werden die praktischen Aspekte der Verfahren behandelt. Die Studierenden bearbeiten eigenständig eine Programmieraufgabe, die eine numerische Implementierung für ein ausgewähltes Thema. Damit lernen sie, einfache Simulationsprogramme in der Strömungsmechanik (kompressible und inkompressible Strömungen) sowie der Akustik in den Programmierumgebungen MATLAB oder C++ zu entwickeln und Stabilität und Approximationsqualität zu bewerten.

Medienform:
Präsentation mit Tablet-PC, Lernmaterialien und Aufgabenstellungen auf Lernplattform, Rechnerübungen (an Studenten-eigenen Notebooks bzw. Rechnern des Lehrstuhls)

Literatur:
Lückenskript zur Vorlesung.
Jan S. Hesthaven, Tim Warburton, Nodal Discontinuous Galerkin Methods: Algorithms, Analysis, and Applications, Springer, 2008.

Weitere Literatur zu speziellen Themen werden im Skript sowie im Rahmen der Vorlesung bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):
Wall, Wolfgang A.; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

POL10200: Methoden komplexer Systeme | Methods for Complex Systems [POL10200]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung ist eine Übungsleistung bestehend aus 5 Übungen und einem Testat. Diese Übungsaufgaben ermöglichen den Studierenden, zu demonstrieren, dass sie ein vertieftes Verständnis der in Vorlesung und Übung erlernten Methoden gewonnen haben. Die fünf gleichgewichteten Übungen machen 50% der Gesamtnote aus; das Testat weitere 50%.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Methoden der empirischen Sozialforschung, Mathematik, Grundlagen Datenanalyse

Inhalt:
* Was ist Soziale Netzwerkanalyse?
* Die wichtigsten sozialwissenschaftlichen Theorien
* Zentralitätsmaße und deren Berechnung
* Grundlagen der Simulation sozialer Systems
* Computerunterstützte Modelierung sozialen Verhaltens
* Visualisierung von Netzwerken und anderer komplexer Daten
* Research Designs im Kontext Komplexer Verfahren

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind Studierende in der Lage:
* die wichtigsten theoretischen und methodischen Grundlagen der Sozialen Netzwerkanalyse zu verstehen,
* die wichtigsten Konzepte der Simulation sozialer Systeme zu verstehen,
* diese Methoden auf eigene Forschungsprojekte anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Vorlesung verfolgt zwei Ziele. Zum einen die direkte Wissensvermittlung von Theorien und Methoden. Zum anderen werden Studierende in offenen Diskussionen angeregt, Lehrinhalte zu reflektieren. Die Übung versetzt Studierende in eine aktive Rolle, indem zu lernende Methoden an konkreten Fragestellungen und Datensätzen der Politik angewandt werden.

Medienform:
Folien, Handouts, Übungsblätter

Literatur:
Die zu lesende Literatur wird u.a. beinhalten: Christian Stegbauer (Hrg), 2010. Netzwerkanalyse und Netzwerktheorie: Ein neues Paradigma in den Sozialwissenschaften.

Modulverantwortliche(r):
Pfeffer, Jürgen; Prof. Dr. rer. soc. oec.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ1705: Applied Statistics and Econometrics | Applied Statistics and Econometrics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 120.
The course covers the understanding of data generating processes of economic data and the selection and application of econometric models for their analysis. The students acquire methodological knowledge and analytical competences. After completing the course the students can reproduce and apply the methods learned in the lecture and lab exercises. A written examination is deemed the most appropriate mode of examination. The written examination includes a theoretical part with short questions (20 min.) and a second part with estimation of econometric models and analysis and interpretation of the results. Students are allowed to use the econometric software on a computer, a short formula collection (2 DinA4 handwritten pages) can be brought to the written exam. The examination result contributes 100% towards to the final course mark. The examination carries a pass mark of at least 50%.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
An undergraduate course in applied statistics covering random variables, sampling, hypothesis testing, simple regression analysis, multiple regression analysis, assumptions for linear regression models with nonstochastic explanatory variables.

Inhalt:
Introduction: Random variables, measuring scales and sampling procedures.
The linear model.
Properties of regression coefficients and hypothesis testing.
Multiple regression analysis.
Dummy variables.

Heteroscadisticitiy.
Time Series Analysis.
Panel Data.
Stochastic regressors and measurement errors.
Binary choice and limited dependent variables.
Simultaneous equation estimation.

Lernergebnisse:
After successfully completing the module, students will have a thorough understanding of the application of the basic econometrics methods outlined above in the section "Inhalt" [Course Contents] that have become indispensable for a proper understanding of the current literature in the spheres of economics, business and management. With the econometric tools learnt, students will be capable of independently analysing economic data of cross-section, time series and panel structure, The students are able to describe the data, select the appropriate models, perform tests on the data structure and know the economic interpretation of the estimation results.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures will be used to teach econometric assumptions and models. Exercises will be used to apply the models taught in the lectures to provided data sets and applied economic analysis questions.

Medienform:
Teaching aids employed include: a white board, textbooks, hand-outs, data sets, econometric software, an abbreviated manual to the software.

Literatur:
Dougherty, Christopher (2011) Introduction to Econometrics. 4th ed. Oxford: Oxford University Press. (3rd ed.: 2007)
- Other relevant books and papers will be discussed during lectures.

Modulverantwortliche(r):
Johannes Sauer Prof. Dr. (jo.sauer@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Applied Statistics and Econometrics (WZ1705, englisch) (Vorlesung, 2 SWS)
Sauer J [L], Frick F

Applied Statistics and Econometrics (WZ1705, englisch) (Übung, 2 SWS)
Sauer J [L], Halytsia O
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ3223: Design and Analysis of Experiments | Design and Analysis of Experiments

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The learning outcome from this module is evaluated based on a 30 minute oral group examination with two
examinees. Students demonstrate their abilities to discuss pros and cons of various experimental concepts in
relation to predefined scientific problems; to understand general statistical concepts; to understand concrete
statistical problems; to develop proper approaches for solving predefined statistical problems; to analyze given data
using the computer software R and suitable descriptive as well as inferential statistical approaches; to evaluate the
obtained statistical output in a correct manner; to communicate statistical information in comprehensible fashion
using proper terminology. Students may use a sheet of paper with personal notes as auxiliary means (1 sheet of
paper, max. page size DIN A4, double sided).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basics in statistics

Inhalt:
Design of experiments: principles, randomization, statistical power and sample sizes, completely randomized

designs, block designs, factorial designs; Analysis of variance: prerequisites, analysis of residuals, contrasts, posthoc-test,
nonparametric alternatives, bootstrapping; Correlations: Pearson, Spearman, Kendall, partial correlation;
Linear Regression

Lernergebnisse:
Upon successful completion of the module, students are able to understand pros and cons of various experimental
concepts, to apply suitable experimental designs in accordance to predefined scientific problems, to analyze
respective experimental data using suitable statistical methods and the software R, and to evaluate the obtained
statistical output in a correct manner.

Lehr- und Lernmethoden:
Lecture, group work, discussions, exercises, examples, demonstrations, computer hands-on training, student
presentations, homework, students' self-dependent study of relevant literature

Medienform:
The following media will be used as and when required:
Reader, (white)board, exercise sheets, PowerPoint, moodle online course

Literatur:
Collins C & Seeney F (1999): Statistical Experiment Design and Interpretation. Chichester etc. : Wiley
Crawley MJ (2005): Statistics - An Introduction using R. West Sussex : Wiley
Crawley MJ (2007): The R Book. West Sussex : Wiley
Field A & Hole G (2003): How to Design and Report Experiments. Los Angeles etc. : Sage
Field A, Miles J & Field Z (2012): Discovering Statistics using R. Los Angeles etc. : Sage
Hatzinger R, Hornik K & Nagel H (2011): R - Einführung durch angewandte Statistik. München etc. : Pearson Studium
Hinkelmann K & Kempthorne O (2008): Design and Analysis of Experiments. Volume 1 - Introduction to Experimental Design.
2nd ed. New York etc. : Wiley
Kirk RE (2013): Experimental Design. 4th ed. Thousand Oaks etc. : Sage
Rasch D, Pilz J, Verdooren R, Gebhardt A (2011): Optimal Experimental Design with R. Boca Raton etc. : CRC Press
Ryan TP (2007): Modern Experimental Design. New Jersey : Wiley
Ugarte MD et al. (2009): Probability and Statistics with R. Boca Raton : CRC Press

Modulverantwortliche(r):
Gedrich, Kurt, Apl. Prof. Dr. oec. troph. habil. kgedrich@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ8100: Fundamentals of Climate Change | Fundamentals of Climate Change

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The written exam at the end of the term lasts 60 minutes. Here the students show without any additional help that their ability to answer questions concerning natural and anthropogenic causes and impacts of climate change on physical and biological systems on the basis of the topics of the lecture. The students shall prove that they are able to understand basic connections between causes and impacts of climate change

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Basic knowledge in meteorology, physics

Inhalt:
This modul gives an overview on the theoretical background on the physical science basis of climate change, resulting observed changes in various physical biological and biogeochemical systems, and anthropogenic attribution, additionally actions for mitigation are introduced. This lecture is based on the newest IPCC report (AR 5).

Lernergebnisse:
Students will become familiar with current knowledge concerning mechanism of climate change as well as climate change impacts on environment. They are able to analyse data and interprete the results. They have the knowledge to detect impacts of climate change in natural systems.

Lehr- und Lernmethoden:
Students will become familiar with current knowledge concerning mechanism of climate change as well as climate change impacts on environment. They are able to analyse data and interprete the results. They have the knowledge to detect impacts of climate change in natural systems.

Medienform:
Lecture with PowerPoint Presentation, reader and exercises.

Literatur:
IPCC Reports and recent research on Climate Change is listed on the lecture slides.
Latest Assessment Report of WGI, II, III.
Houghton (2015) Global warming, the complete briefing. Most recent scientific literature

Modulverantwortliche(r):
Estrella, Nicole; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Studienleistungen | Academic Achievements

Modulbeschreibung

MA6015: Hauptseminar | Advanced Seminar Course

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2019

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form eines 90-minütigen Vortrags mit einem sauber ausgearbeiteten Handouts (ca. 4 Seiten) erbracht. Die Studierenden weisen damit nach, dass sie in der Lage sind, eine klar abgesteckte mathematische Fragestellung innerhalb eines begrenzten Zeitfensters erfassen und auf der Grundlage vorgegebener Literatur analysieren können. Sie weisen weiterhin nach, dass sie die dem Vortrag zugrundeliegenden Inhalte strukturieren, anhand der richtigen Fachtermini in der korrekten logischen Reihenfolge darstellen, in ihren mathematischen Kontext einbetten und darüber in einen Dialog mit den Zuhörern eintreten können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
abhängig vom Themengebiet

Inhalt:
Die wissenschaftliche Arbeitsweise und Arbeitstechniken werden durch die Bearbeitung einer kleineren, anspruchsvollen mathematischen Fragestellung vermittelt. Die ausgewählten mathematischen Themen werden durch prüfungsberechtigte Mitglieder der Fakultät für Mathematik vergeben. Mögliche Fragestellungen erstrecken sich grundsätzlich über die volle Breite der einschlägigen Fachgebiete der Mathematik sowie über aktuelle mathematische Forschungsthemen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, eine kleinere, mathematisch fortgeschrittene Fragestellung innerhalb eines begrenzten Zeitfensters zu erfassen und auf

Grundlage der einschlägigen Literatur, nach wissenschaftlichen Standards strukturiert zu bearbeiten. Die Studierenden können die Ergebnisse eines mathematischen Spezialthemas strukturiert, in anschaulicher und verständlicher Weise einem Publikum vortragen und sicher in den mathematischen Kontext einbetten. Sie haben ihre Fähigkeiten ausgebaut, sich im wissenschaftlichen Diskurs einzubringen und zu behaupten.

Lehr- und Lernmethoden:
In einer gemeinsamen Vorbesprechung aller Teilnehmenden (Studierende und Dozierende), die in der Regel zur Beginn der dem jeweiligen Vorlesungszeitraum vorangehenden vorlesungsfreien Zeit stattfindet, erhalten die teilnehmenden Studierenden jeweils ein Vortragsthema sowie zugehörige Literatur. Bei der Literatur handelt es sich in der Regel um eine zum Themengebiet des Seminars gehörende wissenschaftliche Publikation oder um einen Abschnitt geeigneten Umfangs einer fachlich einschlägigen Monographie.
Nach Entgegennahme des Themas arbeiten sich die Studierenden intensiv in die zugehörige Literatur ein. In Gesprächen mit den Dozierenden besprechen sie die bis dahin erreichten Zwischenstände sowie Probleme, die möglicherweise bei der Eigenarbeit aufgetreten sind.
Auf dieser Grundlage werden gemeinsam mit den Dozierenden die weiteren Arbeitsschritte für eine zielorientierte Bearbeitung des Themas festgelegt. Am Ende der Bearbeitung steht ein ausgearbeiteter Vortrag, dessen Struktur und Inhalt ebenfalls mit den Dozierenden besprochen werden. Die Studierenden halten den Vortrag im während der Vorlesungszeit stattfindenden Hauptseminar. Während und nach dem Vortrag finden Interaktionen mit den anderen Teilnehmern und den Dozierenden zu Inhalt und Präsentation statt.
Es kann vorkommen, dass mehrere Themen zu einem Oberthema zusammengefasst werden und von mehreren Studierenden gemeinsam bearbeitet werden. Das ändert aber weder den Ablauf des Moduls noch den zeitlichen und inhaltlichen Umfang der individuellen Prüfungsleistung wie beschrieben.

Medienform:
Tafel, Folien, etc.

Literatur:
abhängig vom Themengebiet

Modulverantwortliche(r):
Academic Program Director Mathematics

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Praktische Erfahrung | Practical Experience

Modulbeschreibung

MA8102: Berufspraktikum (Master) | Internship

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 17	**Präsenzstunden:** 163

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Neben der schriftlichen Bestätigung über ein mindestens 4-wöchiges Berufspraktikum in Vollzeit inklusive der Beschreibung der ausgeübten Tätigkeiten und Aufgaben, werden die Lernergebnisse anhand einer mündlichen Prüfung (15-minütigen Vortrags und 5-minütige Disskussion) nachgewiesen. Im Vortrag sollen die während des Berufspraktikums gemachten Arbeitserfahrungen anschaulich und auf den wesentlichen Kern reduziert dargelegt und Kenntnisse über Organisation sowie soziale Struktur des jeweiligen Unternehmens erläutert werden. Mit der Vorstellung der jeweils wahrgenommenen Aufgabenbereiche und Tätigkeiten schildern die Studierenden, inwiefern das Praktikum ihnen die Möglichkeit eröffnete, ihr mathematisches Fachwissen verstärkt berufsbezogen einzubringen und um berufspraktische, anwendungsbezogene Fertigkeiten zu erweitern. Sie stellen aber auch typische Arbeitsabläufe vor, durch die u.a. ihre Kommunikations- und Teamfähigkeit sowie ihr Zeitmanagement gestärkt werden konnten. Bewertet wird auch, wie die Studierenden auf Fragen, Anregungen und Diskussionspunkte zu ihren Präsentationen eingehen und wie sie sich an der Diskussion und am Erfahrungsaustausch zu den Vorträgen anderer Teilnehmenden beteiligen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Berufspraktische Tätigkeiten im Rahmen eines mindestens 4-wöchigen Berufspraktikums in Vollzeit in einem Unternehmen oder einer angewandten Forschungseinrichtung. Die Tätigkeiten sind eingebunden in den Betriebsablauf mit erhöhtem mathematischen Bezug und können

inhaltlich je nach gewähltem Unternehmen bzw. angewandter Forschungseinrichtung stark variieren.

Lernergebnisse:
Nach der Ableistung des Praktikums verfügen die Studierenden über praktische Arbeitserfahrung und wichtige Einblicke in die organisatorischen und inhaltlichen Abläufe sowie in die soziale Struktur eines professionellen Unternehmens oder einer angewandten Forschungseinrichtung. Die Studierenden haben durch ihre aktive Teilnahme am Alltagsgeschäft wichtige Eindrücke erhalten, wie sie ihr akademisch erlangtes mathematisches Wissen verstärkt berufsbezogen, etwa durch die Beschäftigung mit verschiedenen Arbeitsprozessen und innerhalb bestimmter Aufgabenfelder von Unternehmen bzw. durch die Beschäftigung mit aktuellsten naturwissenschaftlichen Fragestellungen einer Forschungseinrichtung, und gewinnbringend einsetzen und mit dessen Hilfe praktische Probleme innerhalb einer vorgegebenen Frist lösen können. Insbesondere bei einer Tätigkeit in einer angewandten Forschungseinrichtung haben sie idealerweise ihr mathematisches Fachwissen erweitert und können dies maßgeblich für ihre eigenen künftigen Forschungstätigkeiten nutzen. Die Studierenden haben Erfahrungen zum Umgang mit Kritik und Resonanz hinsichtlich ihrer Leistungen im praktischen Arbeitsumfeld gesammelt. Des Weiteren besitzen sie eine gestärkte Kommunikations- und Teamfähigkeit und sind vertraut mit professionellem Zeitmanagement und der Projektarbeit im praktischen Arbeitsumfeld.
Darüber hinaus kennen die Studierenden weitere relevante Unternehmen und Forschungseinrichtungen, haben einen Überblick über deren Organisation, Arbeitsabläufe und für Mathematiker mögliche Tätigkeitsfelder, und können aufgrund des aktiven Austauschs und des Feedbackgesprächs mit ihren Kommilitoninnen und Kommilitonen mögliche Unterschiede (etwa der Ablauforganisation, der Tätigkeiten usw.) diskutieren, eigene Erfahrungen einbringen sowie diese durch die Erfahrung anderer erweitern.

Lehr- und Lernmethoden:
Im mindestens vierwöchigen Berufspraktikum nehmen die Studierenden in unterschiedlichen Unternehmen bzw. angewandten Forschungseinrichtungen durch aktive Teilnahme am jeweiligen Arbeitsalltag teil.
Das Praktikumsseminar dient dem wechselseitigen Austausch von Informationen und Erfahrungen über die beruflichen Tätigkeiten und Karrieremöglichkeiten von Mathematikerinnen und Mathematikern. Es werden Tipps zur Bewerbung und andere wichtige Informationen zum Unternehmen angesprochen. Das Seminar gibt den Studierenden nach dem Praktikum die Möglichkeit, persönliches Feedback und Anregungen von ihren Kommilitonen zu Praktikum und Vortrag zu erhalten.
Vor dem Berufspraktikum informieren sich die Studierenden hier gezielt über Praktika- und Karrieremöglichkeiten von Mathematikerinnen und Mathematikern in Unternehmen und Forschungseinrichtungen und können auf dieser Basis ein für sich geeignetes Berufspraktikum suchen. Hierfür wird – neben dem eigenen Vortrag im Anschluss an das Praktikum - die Teilnahme an mindestens zwei weiteren Seminarvorträgen (2 bis 3 Vorträge pro Termin) mit anschließender Diskussions- und Feedbackrunde erwartet. Die Seminarveranstaltung wird im Umfang von insgesamt 6 SWS angeboten.

Im Anschluss an das Praktikum halten die Studierenden im Praktikumsseminar Vorträge (Dauer mind. 15 Minuten) zu den abgeleisteten Berufspraktika. Ihre Praktikumserfahrungen werden den anderen Teilnehmenden des Seminars in einem Vortrag und unterstützt durch visuelle Medien (wie Beamer oder Folien) präsentiert.
Die im Seminar stattfindenden Diskussionsrunden (min. 5 Minuten) im Anschluss eines jeden Vortrags sind dabei wichtiger Bestandteil, da sie dem gegenseitigen Erfahrungsaustausch und der Abgabe eines persönlichen Feedbacks an den vortragenden Kommilitoninnen und Kommilitonen dienen.
Die Eigenstudiumsstunden setzen sich aus der individuellen Berufsorientierung und des anschliessenden Bewerbungsprozesses sowie der Vorbereitung des Vortrages zusammen.
Über die Anerkennung des Berufspraktikums entscheidet die Ansprechperson Career Service des Servicebüros Mathematik, weshalb vor Antritt des Praktikums Rücksprache mit dieser Person gehalten werden sollte.
Am Ende des Praktikums wird eine schriftliche Bestätigung über das mindestens 4-wöchige Berufspraktikum (Praktikumszeugnis) in Vollzeit (inklusive der ausgeübten Tätigkeiten und Aufgaben in Kopie) zur Anerkennung vorgelegt.

Medienform:
PowerPoint, Folien

Literatur:
Praktikumsseite der Fakultät für Mathematik

Modulverantwortliche(r):
Kathrin Ruf (ruf@ma.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA8112: Projekt mit Kolloquium (Master) | Project with Colloquium

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 0

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Sauber ausgearbeitete schriftliche Arbeit (im Umfang von ca. 10 - 25 Seiten) und kurzer mündlicher Vortrag (20 Minuten) im Sinne einer Vorstellung/ Zusammenfassung der Arbeit mit anschließender Diskussion. Die Benotung der schriftlichen Arbeit erfolgt nach Einarbeitung der Diskussionsergebnisse und unter Einbeziehung der Leistungen während der gesamten Projektdauer.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
fortgeschrittene Kenntnisse aus dem mathematischen Teilgebiet des Projekts

Inhalt:
Eigenständige mit Rückmeldung des Projektbetreuers erarbeitete schriftliche Arbeit zu ausgewählten mathematischen Themen, die durch prüfungsberechtigte Mitglieder der Fakultät für Mathematik oder der für das jeweilige Nebenfach zuständigen Fakultät (im Einvernehmen mit einer prüfungsberechtigten Person der Fakultät für Mathematik) vergeben werden.

Lernergebnisse:
Nach der Erstellung der schriftlichen Arbeit über das Projekt ist der Studierende in der Lage, sich ohne Hilfestellung eines Betreuers in ein komplexes mathematisches Themengebiet einzuarbeiten, mit mathematischen Texten zu arbeiten, Literatur-Recherchen durchzuführen und mathematische Gedankengänge zu formulieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Literatur zum Selbststudium, Gespräche mit Betreuer des Projekts

Medienform:
Tafel, Präsentation

Literatur:
abhängig vom Themengebiet

Modulverantwortliche(r):
Andreas Wiese (andreas.wiese@tum.de) Stefan Weltge (weltge@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Überfachliche Grundlagen | Interdisciplinary Courses

Wahlmodule Sprachenzentrum | Elective Modules Language Center

TUM Sprachenzentrum Deutsch als Fremdsprache | TUM Language Center German as a Foreign Language

Modulbeschreibung

SZ0303: Deutsch als Fremdsprache A2.1 | German as a Foreign Language A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.2; Einstufungstest mit Ergebnis A2.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in einfachen, routinemäßigen Situationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, beim Arzt, auf Wohnungssuche, im Kaufhaus, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn.
Sie lernen/üben Vokabular/Ausdrucksmöglichkeiten zu Themen wie Studium und Ausbildung, Beruf, Wohnen, Medien und Reisen. Sie lernen/üben, einfach strukturierte Haupt- und Nebensätze (z.B. dass, weil, und, denn, etc.) zu benutzen, im Präteritum (Modalverben) und Perfekt zu berichten, den Gebrauch des Komparativ und Superlativ und die Deklination des Adjektivs. Sie wiederholen und erweitern den Gebrauch der Präpositionen im Akkusativ und Dativ.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.
Sie können beispielsweise sich und andere Personen, persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation beschreiben.
Die Studierenden können längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Sie können kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache A2.1 (Seminar, 4 SWS)
Aßmann J, Comparato G, Dechant S, Detcheva-Knippelmeyer I, Körner C, Kostial M, Kummer-Rock A, Lebling-Gemaljevic J, Meuschel G, Mielert A, Schmidt-Bender S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ03031: Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A2.1 | Intensive Course German as a Foreign Language A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
1 schriftlicher End Term Test 90 min. (100%) - keine Hilfsmittel erlaubt
In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen überprüft, die schriftlich beantwortet werden müssen. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.2; Einstufungstest mit Ergebnis A2.1.

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, beim Arzt, auf Wohnungssuche, im Kaufhaus, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn.
Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular/Ausdrucksmöglichkeiten zu Themen wie Ausbildung, Beruf, Gesundheit, Wohnen und Reisen. Sie lernen/üben, einfach strukturierte Haupt- und Nebensätze (z.B. dass, weil, und, denn, etc.) zu benutzen, im Präteritum (Modalverben) und Perfekt zu berichten, den Gebrauch des Komparativ und Superlativ und die Deklination des Adjektivs. Sie wiederholen und erweitern den Gebrauch der Präpositionen im Akkusativ und Dativ. Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess

eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.
Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER.
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.
Er/Sie kann beispielsweise sich und andere Personen, persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation beschreiben.
Der/die Studierende kann längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Er/Sie ist in der Lage kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online

Literatur:
Lehrbuch (wird im Kurs bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0304: Deutsch als Fremdsprache A2.2 | German as a Foreign Language A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.1; Einstufungstest mit Ergebnis A2.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in einfachen, routinemäßigen Situationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, beim Arzt, auf Wohnungssuche, im Kaufhaus, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn.
Sie wiederholen und ergänzen grundlegendes Vokabular /Ausdrucksmöglichkeiten zu Themen wie Ausbildung, Beruf, Wohnen, Freizeit und Mobilität. Sie lernen/üben ein erweitertes Spektrum an Haupt- und Nebensätzen (z.B. indirekte Frage, temporaler Nebensatz) sowie den Konjunktiv II zu benutzen und sie wiederholen bzw. erweitern den Gebrauch der Präpositionen.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER.
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und zu gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.
Sie können beispielsweise sich und andere Personen, die persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation im Präsens oder Perfekt beschreiben. Sie können Vorschläge machen und reagieren, Informationen austauschen und Ratschläge geben.
Die Studierenden können längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Sie sind in der Lage kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache A2.2 (Seminar, 4 SWS)
Aßmann J, Comparato G, Dechant S, Feistle C, Grigorieva A, Hagner V, Körner C, Kovacs O, Kummer-Rock A, Steidten R, Thiessen E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ03041: Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A2.2 | Intensive Course German as a Foreign Language A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
1 schriftlicher End Term Test 90 min. (100%) - keine Hilfsmittel erlaubt
In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit Hörverstehens-Fragen überprüft, die schriftlich beantwortet werden müssen. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.1; Einstufungstest mit Ergebnis A2.2.

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, beim Arzt, auf Wohnungssuche, im Kaufhaus, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn.
Sie wiederholen und ergänzen grundlegendes Vokabular /Ausdrucksmöglichkeiten zu Themen wie Ausbildung, Beruf, Wohnen und Reisen. Sie lernen/üben ein erweitertes Spektrum an Haupt- und Nebensätzen (Finalsatz, indirekte Frage, temporaler Nebensatz, Kausalsatz) zu klassifizieren und zu benutzen, im Präteritum (Modalverben) und Perfekt zu berichten und sie wiederholen bzw. erweitern den Gebrauch der Adjektivdeklination und der Präpositionen.
Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess

eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER.
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.
Er/Sie kann beispielsweise sich und andere Personen, persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation beschreiben. Er/Sie kann sich bei der Wohnungssuche und in wesentlichen Situationen im Urlaub oder auf Reisen verständigen und von daraus resultierenden Erfahrungen und Erlebnissen in einfacher Standardsprache berichten.
Der/die Studierende kann längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Er/Sie ist in der Lage kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird im Kurs bekannt gegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ03042: Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A2.2: Guided Self-Study | Intensive Course German as a Foreign Language A2.2: Guided Self-Study

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.1; Einstufungstest mit Ergebnis A2.2

Inhalt:
In dieser LV werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in einfachen, routinemäßigen Situationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, beim Arzt, auf Wohnungssuche, im Kaufhaus, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn.
Sie wiederholen und ergänzen grundlegendes Vokabular /Ausdrucksmöglichkeiten zu Themen wie Ausbildung, Beruf, Wohnen, Freizeit und Mobilität.

Sie lernen/üben ein erweitertes Spektrum an Haupt- und Nebensätzen (z. B. indirekte Frage, temporaler Nebensatz) sowie den Konjunktiv II zu benutzen und sie wiederholen bzw. erweitern den Gebrauch der Adjektivdeklination und der Präpositionen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER. Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.
Sie können beispielsweise sich und andere Personen, persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und die berufliche Situation im Präsens und Perfekt beschreiben. Sie können Vorschläge machen und reagieren, Informationen austauschen und Ratschläge geben.
Die Studierenden können längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Sie sind in der Lage kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte von den Studierenden im Selbststudium erarbeitet werden. Es werden Materialien zu Hör-Lese- und Schreibfertigkeiten sowie zum Verständnis grammatischer Strukturen auf der Moodle-Plattform bereitgestellt, auf der Lerninhalte auch in Partner- und Gruppenarbeit erarbeitet werden können. Der Lernprozess wird fortlaufend online moderiert und durch regelmäßiges online-Feedback unterstützt. E-Tests ermöglichen die punktuelle Überprüfung der Lernfortschritte. Präsenztermine dienen der Sicherung des Erarbeiteten und dessen Anwendung beim Sprechen in Partner- und Gruppenarbeit.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Ergänzende Literatur wird im Kurs bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0314: Deutsch als Fremdsprache B2+C1: Kommunikation am Arbeitsplatz: Deutsch für Praktikum und Beruf | German as a Foreign Language B2+C1: Communication at Work: German for Internship and Job

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Deutschkenntnisse der Stufe B2.1, Einstufungsergebnis B2.2

gesicherte Deutschkenntnisse der Stufe C.1.1, Einstufungsergebnis C.1.1

Inhalt:
Im Modul B2 werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache erarbeitet, die es Studierenden ermöglicht, im beruflichen Kontext aktiv und annähernd flüssig zu kommunizieren.

Die Studierenden verfassen E-Mails, simulieren Telefonate, Meetings und Small Talk sowie andere relevante Kommunikationssituationen.
Sie setzen Strategien und angemessenen Wortschatz ein, die effizientes Sprechen und Hören unterstützen.
Zusätzlich vertiefen sie ihre Kenntnisse zu Diskursmustern eines Meetings wie z.B. Vor- und Nachteile angeben, Vorschläge machen, Lösungen anbieten, widersprechen, vergleichen.

Im Modul C1 werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache erarbeitet, die es Studierenden ermöglicht, im beruflichen Kontext aktiv und flüssig zu kommunizieren.
Die Studierenden verfassen E-Mails, simulieren Telefonate, Meetings und Small Talk sowie andere relevante Kommunikationssituationen.
Sie setzen Strategien und differenzierten Wortschatz ein, die effizientes Sprechen und Hören unterstützen.
Zusätzlich vertiefen sie ihre Kenntnisse zu Diskursmustern eines Meetings wie z.B. Vor- und Nachteile angeben, Vorschläge machen, Lösungen anbieten, widersprechen, vergleichen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2 des GER. Im Anschluss an die Teilnahme an die Modulveranstaltungen können die Studierenden auf formelle und informelle Kommunikationssituationen im Büroalltag mündlich spontan und zusammenhängend und schriftlich angemessen und in jeder Hinsicht verstehbar reagieren.
Sie sind in der Lage, anhand realitätsnaher Szenarien einem Meeting bzw. Telefonat in einer Firma zu folgen, sowie die wichtigen Punkte zu protokollieren und bei Bedarf nachzufragen.
Sie können annähernd flüssig argumentieren und auf die Argumente anderer eingehen, sofern sie in der Standardsprache vorgetragen werden.

Die Studierenden können formelle und informelle Redewendungen in E-Mails unterscheiden und je nach Situation ihren Stil anpassen.

Das Modul orientiert sich am Niveau C1 des GER. Im Anschluss an die Teilnahme an die Modulveranstaltungen können die Studierenden auf formelle und informelle Kommunikationssituationen im Büroalltag mündlich spontan und zusammenhängend und schriftlich kompetent reagieren.
Sie sind in der Lage, anhand realitätsnaher Szenarien einem Meeting bzw. Telefonat in einer Firma zu folgen, sowie die wichtigen Punkte strukturiert zu protokollieren und bei Bedarf gezielt nachzufragen.
Sie können flüssig argumentieren, auf die Argumente anderer eingehen und sie gegebenenfalls widerlegen.
Die Studierenden können formelle und informelle Redewendungen in E-Mails in differenzierter Weise einschätzen und je nach Situation ihren Stil anpassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung, in der die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0321: Deutsch als Fremdsprache A1.1 plus A1.2 | German as a Foreign Language A1.1 plus A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich trotz geringer Sprachkenntnisse z.B. beim Einkaufen, im Restaurant, im öffentlichen Verkehr etc. zurechtzufinden.

Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf, Freizeit, Einkaufen, Wohnen, Reisen und Gesundheit, einfache Gespräche in alltäglichen Situationen zu führen und in Hauptsätzen Alltägliches im Präsens und Perfekt zu berichten, unter Verwendung von Nomen,

Verben, Pronomen und Possessivartikeln, Modalverben, Imperativ und grundlegender lokaler und temporaler Präpositionen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv zu gestalten. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 des GER.
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage alltägliche Ausdrücke und einfache Sätze zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen:
Sie können einfache Fragen in alltäglichen Situationen stellen und beantworten, Tagesabläufe in Vergangenheit und Gegenwart beschreiben und einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen, Verabredungen treffen und in grundlegenden alltäglichen Situationen beispielsweise beim Einkauf oder im Restaurant ihre Wünsche erfolgreich kommunizieren, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0322: Deutsch als Fremdsprache A2.1 plus A2.2 | German as a Foreign Language A2.1 plus A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.2; Einstufungstest mit Ergebnis A2.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in einfachen, routinemäßigen Situationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, beim Arzt, auf Wohnungssuche, im Kaufhaus, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn.
Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular/Ausdrucksmöglichkeiten zu Themen wie Ausbildung, Beruf, Gesundheit und Reisen. Sie lernen/üben ein erweitertes Spektrum an Haupt- und Nebensätzen zu klassifizieren und zu benutzen (Finalsatz, Infinitivsatz, indirekte Frage, temporaler Nebensatz, Kausalsatz), im Präteritum, Perfekt und Plusquamperfekt zu berichten, den Gebrauch

des Komparativ und des Superlativ, die Deklination des Adjektivs (im Nominativ, Akkusativ und Dativ) und Sie wiederholen und erweitern den Gebrauch der Präpositionen im Akkusativ und Dativ. Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER. Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.
Sie können beispielsweise sich und andere Personen, persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation beschreiben. Sie können sich bei der Wohnungssuche und in wesentlichen Situationen im Urlaub oder auf Reisen verständigen und von daraus resultierenden Erfahrungen und Erlebnissen in einfacher Standardsprache berichten.
Die Studierenden können längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Sie sind in der Lage kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die LV besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache A2.1 plus A2.2 (Seminar, 6 SWS)
Hanke C, Reulein C, Zerfass A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0323: Deutsch als Fremdsprache B1.1 plus B1.2 | German as a Foreign Language B1.1 plus B1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.2; Einstufungstest mit Ergebnis B1.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher, und studienbezogener Aspekte erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie Film, Musik, Sport etc. selbständig und sicher in der Zielsprache zu verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiv zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.

Die Studierenden erarbeiten ein erweitertes Spektrum an Vokabular, Redewendungen und Dialogmustern, erfassen und benutzen ein grundlegendes Repertoire an logischen Haupt- und Nebensatz-Strukturen (z.B. Temporalsatz, Kausalsatz, Infinitiv-Satz, Finalsatz, Konsekutivsatz, Relativsatz). Sie erarbeiten den Gebrauch reflexiver Verben sowie den Gebrauch von Verben und Nomen mit Präpositionalergänzung. Sie lernen/üben die Funktion und den Gebrauch des Konjunktiv II, des Futur I und des Passiv. Sie wiederholen und ergänzen elementare Aspekte der Grammatik wie den Gebrauch der Zeiten, der Präpositionen, der Deklination des Adjektivs und der Komparation.
Die Studierenden beschäftigen sich mit kulturspezifischen Besonderheiten, beispielsweise in Bezug auf Feste und Gebräuche, Ausbildungssysteme, Berufswelt, Lebensformen und Freizeitverhalten und gewinnen Einblicke in die zeitgenössischen Kulturszene Deutschlands.
Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1 des GER.
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage sich in den meisten Situationen, denen man in Studium oder Beruf, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnet, sicher zu verständigen. Sie können Aspekte des schulischen und beruflichen Werdegangs referieren, Pläne, Wünsche und Hoffnungen äußern, Einladungen aussprechen, annehmen oder ablehnen, Ratschläge und Anweisungen erteilen, Meinungen äußern und argumentieren.
Sie können wesentliche Inhalte in einfachen, authentischen Sachtexten, Fernseh- oder Radiosendungen und literarischen Texten verstehen und wiedergeben und sich spontan an Gesprächen zu Themen von allgemeinem Interesse beteiligen Sie können einfache formelle Briefe und längere persönliche Briefe verfassen und von persönlichen Erfahrungen berichten. Sie können strukturiert zu einem alltäglichen Thema von persönlichem Interesse referieren und schriftlich eine logisch begründete Stellungnahme zu einem aktuellen Thema verfassen, wenn Hilfestellung gegeben wird.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Anhand vorgegebener Kriterien und Kommunikationsmuster werden Grundlagen des Referierens und des Diskutierens zu alltäglichen Themen vermittelt.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache B1.1 plus B1.2 (Seminar, 6 SWS)
Hartkopf D, Karsten-Ott M, Kraut-Schindlbeck S, Stoephasius J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0324: Deutsch im Bachelorstudium - Informatik: Wissenschaftliche Texte verstehen und schreiben | German for Bachelor's Students - Informatics: Understanding and Writing Scientific Texts

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Deutschkenntnisse Niveau C1
(TestDaf Stufe 4, DSH Stufe 2 oder Feststellungsprüfung Studienkolleg)

Inhalt:
Die Studierenden erarbeiten relevante Fachlexik sowie Strategien im Umgang mit unbekanntem Fachwortschatz. Sie üben fachspezifische Nomen-Verbverbindungen und die Bildung von Komposita. Sie analysieren Strukturen, die in Fachtexten und fachlicher Kommunikation häufig auftreten wie z.B. Nominalisierungen, Partizipialkonstruktionen und komplexe Satzstrukturen.
Die Studierenden üben das schnelle Lesen, Verstehen und Bearbeiten von Klausuraufgaben und Vorlesungsfolien. Sie üben das Sprechen und Schreiben über fachliche Inhalte und beschäftigen

sich mit studienrelevanten Sprachhandlungen (beschreiben, nachfragen, Folien schreiben, präsentieren u.ä). Grundlage der Erarbeitung der genannten Lerninhalte sind authentische Texte wie Vorlesungsunterlagen und Klausurbeispiele.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul haben Bachelorstudierende der Fächer Informatik, Wirtschaftsinformatik und Informatik: Games Engineering ihre Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache in Bezug auf fachsprachlich relevante Mittel erweitert. Sie können authentischen Lesetexten wichtige Informationen in der für das Fachstudium erforderlichen Geschwindigkeit entnehmen und diese in Form von Notizen festhalten. Sie sind in der Lage, Aufgaben in Klausuren angemessen zu bearbeiten. Sie können fachliche Inhalte unter Verwendung relevanten Fachwortschatzes in klarer und strukturierter Form präsentieren und sind dabei auch in der Lage, komplexe Satzstrukturen anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung, in der die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Eine fachbezogene Präsentation zu Studieninhalten des ersten Semesters im Rahmen der Lehrveranstaltung ist obligatorisch. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch im Bachelorstudium C1 - Informatik - Wissenschaftliche Texte verstehen und schreiben (SZ0324) (Seminar, 2 SWS)
Bauer-Hutz B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0325: Deutsch im Masterstudium: Elektrotechnik und Informationstechnik (EI) | German for Master's Students: Electrical and Computer Engineering (EI)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Deutschkenntnisse Niveau C1

Inhalt:
In diesem Modul wird relevante Fachlexik hinsichtlich des Faches Elektrotechnik und Informationstechnik sowie seiner Grundlagenwissenschaften erarbeitet. Es werden Kenntnisse vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, unbekannten Fachwortschatz eigenständig zu entschlüsseln. Die Studierenden analysieren Strukturen, die in Fachtexten und fachlicher Kommunikation häufig auftreten. Sie verwenden Strategien, die effizientes Hören und Lesen im Fach unterstützen. Die Studierenden verbalisieren fachliche Inhalte und beschäftigen sich

mit relevanten Diskursmustern im Fach (beschreiben, erklären, nachfragen, …). Grundlage der Erarbeitung der genannten Lerninhalte sind in erster Linie authentische Fachtexte.

Lernergebnisse:
Im Anschluss an die Teilnahme an die Modulveranstaltungen können die Studierenden relevanten Fachwortschatz verwenden und dabei auch komplexe Satzstrukturen produzieren. Sie können authentischen Lese- und Hörtexten wichtige Informationen in der für das Fachstudium erforderlichen Schnelligkeit entnehmen und diese in Form von Notizen festhalten. Sie können darüber hinaus die erarbeiteten Strategien hinsichtlich ihrer Relevanz für verschiedene Verwendungssituationen einschätzen. Sie verfügen über sprachliche Mittel, die erfolgreiche Kommunikation innerhalb der Lehrveranstaltungen und im weiteren Sinne im Rahmen des Studiums (z.B. in Arbeits- und Lerngruppen) sowie Kommunikation über das Fach ermöglichen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Die Studierenden analysieren dabei auch Strategien und vergleichen und evaluieren diese. Die Teilnehmenden erstellen online Glossare. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrwerk: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch im Masterstudium C1 - Elektrotechnik und Informationstechnik (EI) (Seminar, 2 SWS)
Hartkopf D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0328: Deutsch im Studium - Informatik: Schreiben, Präsentieren und Diskutieren im Fach | German for Studying - Informatics: Writing, Presenting and Discussing Scientific Texts

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Deutschkenntnisse Niveau C1
(TestDaf Stufe 4, DSH Stufe 2 oder Feststellungsprüfung Studienkolleg)

Inhalt:
Bachelorstudierende der Fächer Informatik, Wirtschaftsinformatik und Informatik: Games Engineering und bei vorhandenen Kapazitäten auch Masterstudierende der Fakultät Informatik vertiefen in diesem Modul schriftlich wie mündlich die Anwendung relevanten Fachwortschatzes. Sie analysieren Fachtexte im Hinblick auf Wortschatz und Darstellungskonventionen und entwickeln Strategien im Erfassen unterschiedlicher Textsorten. Sie überprüfen Möglichkeiten des

überzeugenden Präsentierens wissenschaftlicher Fragestellungen und Forschungsergebnisse in einem Fachvortrag oder einem Fachaufsatz.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul können die Studierenden ihre Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache in Bezug auf fachsprachlich relevante Mittel sowohl mündlich als auch schriftlich sicherer und präziser verwenden. Sie können innerhalb des eigenen Faches Zusammenhänge und Forschungsergebnisse kompetent darstellen. Sie können einen Fachvortag weitgehend fehlerfrei halten und Forschungsergebnisse in flüssigem Deutsch zur Diskussion stellen. Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Zusammenhänge im Fach strukturiert zu diskutieren. Sie können fachliche Texte schlüssig und weitgehend fehlerfrei verfassen und dabei auch schriftlich eine überzeugende Argumentation entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung, in der die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Eine fachbezogene Präsentation zu aktuellen Studieninhalten der Teilnehmenden nach deren Wünschen und Bedürfnissen ist obligatorisch. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0330: Deutsch für Ingenieur/innen B2 | German for Engineers B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Deutschkenntnisse Niveau B2/gesicherte Deutschkenntnisse der Stufe B1.2

Inhalt:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2 des GER. In diesem Modul werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache erarbeitet, die es Studierenden in ingenieurwissenschaftlichen Fächern ermöglichen, in Studium und Beruf aktiv und annähernd flüssig über Themen ihres Fachgebietes zu kommunizieren. Die Studierenden erarbeiten die Anwendung eines allgemeinen technischen Fachwortschatzes sowie einen differenzierteren Wortschatz zu einem Thema im eigenen Fach. Sie verwenden Strategien, die effizientes Hören und Lesen unterstützen, vertiefen ihre Kenntnisse zu grundlegenden fachsprachlichen Strukturen und Diskursmustern (wie z.B. Funktionen beschreiben, Vor- und Nachteile angeben, vergleichen). Die Studierenden präsentieren Gegenstände ihres Faches, erweitern ihr Wissen durch gezieltes Nachfragen und diskutieren über Fachthemen.

Lernergebnisse:
Im Anschluss an das Modul können die Studierenden relevanten Fachwortschatz verwenden und Zusammenhänge des eigenen Faches und Interessengebietes selbstständig und nachvollziehbar darstellen. Sie sind in der Lage, Fachpräsentationen zu folgen, sofern sie gut vorgetragen sind, und nach Bedarf das eigene Wissen durch gezieltes Nachfragen zu erweitern. Sie können annähernd flüssig argumentieren und auf die Argumente anderer eingehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Eine fachbezogene Präsentation zu Studieninhalten im Rahmen der Lehrveranstaltung ist obligatorisch. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrwerk: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch für Ingenieur/innen B2 (Seminar, 2 SWS)
Hagner V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0331: Deutsch für Ingenieur/innen C1 | German for Engineers C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Deutschkenntnisse Niveau C1/gesicherte Deutschkenntnisse der Stufe B2.2

Inhalt:
Das Modul orientiert sich am Niveau C1 des GER. In diesem Modul werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, in Studium und Beruf flüssig über ingenieurwissenschaftliche Themen des eigenen und eines fremden Fach- und Interessengebiets zu kommunizieren. Die Studierenden erarbeiten einen umfangreichen und differenzierten Wortschatz zu einem breiten Spektrum an technischen Themen. Sie verwenden Strategien, die effizientes Hören und Lesen im Fach unterstützen, vertiefen ihre Kenntnisse zu relevanten Strukturen wie z.B. zum Nominalstil und erweitern ihr Repertoire an fachsprachlichen Diskursmustern (z.B. Ursachen und Wirkungen beschreiben, definieren etc.). Im Seminar präsentieren sie einen komplexen Gegenstand ihres Faches und diskutieren aktuelle Themen mit ingenieurwissenschaftlichem Bezug.

Lernergebnisse:
Im Anschluss an das Modul können die Studierenden relevanten Fachwortschatz kompetent verwenden und dabei auch komplexe Satzstrukturen produzieren. Sie können authentischen Lese- und Hörtexten wichtige Informationen in der für Studium und Beruf erforderlichen Schnelligkeit entnehmen. Sie verfügen über sprachliche Mittel, die erfolgreiche Kommunikation über ingenieurwissenschaftliche Zusammenhänge in interkulturellen sowie interdisziplinären Teams ermöglichen. Die Studierenden sind in der Lage, zu kontroversen Themen mit ingenieurwissenschaftlichem Bezug ausführlich und logisch nachvollziehbar Stellung zu beziehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Eine fachbezogene Präsentation zu Studieninhalten im Rahmen der Lehrveranstaltung ist obligatorisch. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch für Ingenieur/innen C1 (Seminar, 2 SWS)
Hartkopf D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0332: Deutsch als Fremdsprache B2+C1: Interkulturelle Kommunikation - Als IngenieurIn in Deutschland arbeiten | German as a Foreign Language B2+C1 - Intercultural Communication Skills - "Working as an Engineer in Germany"

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 45	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
1 schriftlicher Test 90 min. (100%), Hilfsmittel sind erlaubt.
In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Dabei lösen die Kandidaten Aufgaben, die Faktenwissen zu Besonderheiten des deutschen Arbeitsmarktes und zu interkulturellen Modellen abfragen. Ferner wird die interkulturelle Reflexionskompetenz durch die schriftliche Analyse von Critical Incidents geprüft. 25% der Note besteht aus der Bewertung des sprachlichen Ausdrucks in der Fremdsprache Deutsch.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Deutschkenntnisse mindestens der Stufe B2.1

Inhalt:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2/C1 des GER. Im Seminar werden Kenntnisse in interkultureller Kommunikation erarbeitet, die es Studierenden in ingenieurwissenschaftlichen Fächern ermöglichen, interkulturell kompetent und zielführend in multinationalen Projektteams und im deutschen Arbeitskontext zu kommunizieren. Die Studierenden erarbeiten die Anwendung interkultureller Modelle zur Analyse komplexer, interkulturell anspruchsvoller Situationen im beruflichen Umfeld. Ferner erhalten Sie Faktenwissen über die Besonderheiten des deutschen Arbeitsmarktes, wie Sozialpartnerschaft, betriebliche Mitbestimmung, Inhalt und Aufbau eines Arbeitsvertrages, Unternehmensstrukturen, etc. Dazu erarbeiten sie sich den entsprechenden wirtschaftsdeutschen Fachwortschatz.

Lernergebnisse:
Die Studierenden können erkennen, inwiefern und auf welche Weise die interkulturelle Komponente in der konkreten Zusammenarbeit in multikulturellen Teams eine Rolle spielt. Sie haben sich Tools zur Analyse und zielführenden Interpretation interkulturell komplexer Situationen erarbeitet und verfügt über die sprachlichen Mittel, diese kommunikativ umzusetzen, um eine gegenseitige Verständigung zu ermöglichen. Sie können nach Bedarf das eigene Wissen über abweichende kulturelle Werte und Standards durch gezieltes Nachfragen erweitern und die eigene Sichtweise darlegen. Sie können annähernd flüssig argumentieren und auf die Argumente anderer sowohl mündlich als auch schriftlich eingehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung, in der die angestrebten Lerninhalte anhand von Selbsterfahrungsübungen, Videomaterial, Critical Incidents und theoretischem Input in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung und zur Vertiefung des eigenen Hintergrundwissens) festigen das Gelernte.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache B2+C1 - Interkulturelle Kommunikation - "Als Ingenieur/in in Deutschland arbeiten" (Seminar, 2 SWS)
Koch H, Nierhoff-King B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0333: Deutsch als Fremdsprache B1 - Kommunikation im Unternehmen | German as a Foreign Language B1 - Communikation in Companies

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:**	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe B1.1; Einstufungstest mit Ergebnis B1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache erarbeitet, die es Studierenden ermöglichen, im einfachen beruflichen Kontext zusammenhängend und verständlich zu kommunizieren.
Anhand von Fallstudien (Case Studies) werden berufliche Situationen simuliert wie z.B. E-Mails schreiben, Telefonate führen, Präsentationen halten, Meetings organisieren bzw. durchführen und einfache Konzepte verfassen.

Die Studierenden erarbeiten ein Spektrum an berufsbezogenem Vokabular, Redewendungen und Dialogmustern und benutzen Diskursmuster eines Meetings wie z.B. Vor- und Nachteile angeben, Vorschläge machen, Lösungen anbieten und widersprechen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv zu gestalten. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1 des GER.
Im Anschluss an die Teilnahme an der Modulveranstaltung können die Studierenden auf B1-Niveau einfach und zusammenhängend in mündlichen und schriftlichen Kommunikationssituationen im Büroalltag verstehbar reagieren.
Sie sind in der Lage anhand realitätsnaher einfacher Szenarien einem Meeting bzw. Telefonat in einer Firma zu folgen, sowie die wichtigen Punkte zu verstehen und bei Bedarf nachzufragen.
Sie können über berufliche Erfahrungen und Ereignisse berichten, im beruflichen Kontext Ziele und Pläne beschreiben, Ratschläge erteilen, Ansichten kurz begründen oder erklären, sofern sie in klarer Standardsprache vorgetragen werden und die berufliche Thematik vertraut ist.
Sie können zu einem Unternehmensthema aus der Case Study einfache Konzepte präsentieren und dazu schriftlich eine Stellungnahme verfassen, wenn Hilfestellung gegeben wird.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung, in der die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Anhand vorgegebener Kriterien und Kommunikationsmuster werden Grundlagen des Referierens und des Diskutierens in der Fremdsprache zu beruflichen Themen vermittelt. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0334: Deutsch als Fremdsprache A2.2 plus B1.1 | German as a Foreign Language A2.2 plus B1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.1; Einstufungstest mit Ergebnis A2.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie Sport, Musik, Umwelt etc. selbständig und sicher in der Zielsprache zu verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird.
Die Studierenden erarbeiten ein grundlegendes Repertoire an Satz-Strukturen (Kausalsatz, Temporalsatz, Finalsatz, Konsekutivsatz, Relativsatz etc.). Sie lernen/ üben grammatische Konzepte, wie z.B. die Funktionen und den Gebrauch des Konjunktiv II und des Futur I. Sie

wiederholen und ergänzen elementare Aspekte der Grammatik wie den Gebrauch der Zeiten und der Präpositionen.
Sie erarbeiten und benutzen Wortschatz und Ausdrucksmöglichkeiten zu Themen von allgemeinem Interesse und vertrauten Situationen (z.B. Studium, Freizeit, Arbeit, Familie).
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.
Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2 und B1 des GER.
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage sich in den meisten Situationen, denen man in Studium, Beruf und Freizeit im Sprachgebiet begegnet, sicher zu verständigen. Sie können Vorschläge machen und reagieren, Informationen austauschen und Ratschläge geben, sich zur Berufswelt und Bewerbungen äußern sowie über umweltrelevante Themen diskutieren.
Sie können wesentliche Inhalte in einfachen, authentischen Texten aus alltäglichen Bereichen verstehen und wiedergeben und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen beteiligen.
Sie können längere persönliche E-Mails und Texte zu eigenen Erfahrungen verfassen.
Sie können selbständig und kooperativ Lerninhalte erarbeiten/ üben und verfügt über Strategien, um in alltäglichen Situationen handlungsfähig zu sein.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache A2.2 plus B1.1 (Seminar, 6 SWS)
Schimmack B, Schmid P, Stiebeler H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0335: Deutsch als Fremdsprache A1.2 + A2.1 | German as a Foreign Language A1.2 + A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 8	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.1; Einstufungstest mit Ergebnis A1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen - z.B. in Studium oder Beruf, beim Arzt, beim Einkauf, auf Reisen, unter Kolleg*innen und Freund*innen - trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden.
Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular/Ausdrucksmöglichkeiten zu Themen wie Ausbildung, Beruf, Gesundheit, Wohnen, Kleidung, Feiern und Reisen. Sie lernen/üben, einfach strukturierte Haupt- und Nebensätze (z.B. aber, denn, dass, weil, etc.) zu benutzen, im Präsens und Perfekt zu berichten, den Gebrauch der Modalverben, des Imperativ, der Präpositionen mit Dativ und

Akkusativ, den Gebrauch des Komparativ und Superlativ und die Deklination des Adjektivs. Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv zu gestalten. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 und A2 des GER.
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.
Sie können beispielsweise sich und andere Personen, persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation im Präsens oder Perfekt beschreiben.
Die Studierenden können längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Sie sind in der Lage kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache A1.2 plus A2.1 (Seminar, 6 SWS)
Bakker S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0337: Deutsch als Fremdsprache A1.1 | German as a Foreign Language A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 135	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich trotz geringer Sprachkenntnisse z.B. beim Einkaufen, im Restaurant, im öffentlichen Verkehr etc. zurechtzufinden.
Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf, Freizeit und Essen, einfache Fragen zur Person/zur Familie zu stellen und zu beantworten, Zahlen, Preise und Uhrzeiten zu verstehen und zu benutzen und in einfach strukturierten Hauptsätzen Alltägliches

im Präsens zu berichten, unter Verwendung von Verben, Nomen, Personalpronomen, Possessivartikel und Negationsformen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv zu gestalten. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 des GER. Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse des alltäglichen Bedarfs zielen: Sie können sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen und auf Fragen dieser Art Antwort geben, in einfacher Weise Tagesabläufe beschreiben und einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen. Sie können ihre Wünsche kommunizieren, wenn die Gesprächspartner deutlich und langsam sprechen und bereit sind zu helfen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache A1.1 (Seminar, 3 SWS)
Bakker S, Burmasova S, Detcheva-Knippelmeyer I, Grgic T, Gröbl J, Hanke C, Huber D, Jennert J, Keza I, Koch H, Kraut-Schindlbeck S, Lechle K, Pinskaia I, Pletschacher T, Schlüter J, Schmidt-Bender S, von Caprivi Caprara de Montecucculi A, von Egloffstein A

Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A1.1 (Seminar, 3 SWS)
Lechle K, Schlüter J, Zerfass A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0338: Deutsch als Fremdsprache A1.2 | German as a Foreign Language A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 135	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.1; Einstufungstest mit Ergebnis A1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich trotz geringer Sprachkenntnisse z.B. beim Einkaufen, im Restaurant, im öffentlichen Verkehr etc. zurechtzufinden.
Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie, Studium und Beruf, Freizeit, Wohnen, Gesundheit, Einkaufen und Reisen zu benutzen und in einfach strukturierten Hauptsätzen Alltägliches im Präsens und Perfekt zu berichten, unter Verwendung von

Modalverben, trennbaren Verben, Imperativ und grundlegender lokaler und temporaler Präpositionen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv zu gestalten. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 des GER.
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage alltägliche Ausdrücke und einfache Sätze zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen:
Sie können einfache Fragen in alltäglichen Situationen stellen und beantworten, Tagesabläufe in Vergangenheit und Gegenwart beschreiben und einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen, Verabredungen treffen und in grundlegenden alltäglichen Situationen beispielsweise beim Einkauf oder im Restaurant ihre Wünsche erfolgreich kommunizieren, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache A1.2 (Seminar, 3 SWS)
Comparato G, Grgic T, Jennert J, Keza I, Khvintelani N, Menck-Zwick C, Meuschel G, Pinskaia I, Reulein C, Schlüter J, Thiessen E, von Egloffstein A

Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A1.2 (Seminar, 3 SWS)
Menck-Zwick C, Meuschel G, Stiebeler H, Stoephasius J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0339: Deutsch als Fremdsprache B2.1 | German as a Foreign Language B2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Kenntnisse der Stufe B1.2; Einstufungstest mit Ergebnis B2.1

Inhalt:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2 des GER. In diesem Modul werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache erarbeitet, die den Studierenden eine mündliche Diskurspartizipation zu aktuellen und wissenschaftlichen Themen ermöglicht. Die Studierenden behandeln Themen des Satzbaus und vertiefen ihre Kenntnisse zum Passiv sowie Strukturen, die für das Vergleichen relevant sind. Sie erweitern ihr Repertoire an Nomen, Verben und Präpositionen sowie an festen Verbindungen. Ein umfangreicher und differenzierter Wortschatz zu interkulturellen, sprachlichen und studienrelevanten Themen wird erarbeitet. Die Studierenden lernen den Gebrauch von

spezifischen Redemitteln für Meinungsäußerung, vergleichende Argumentation und persönliche Erfahrungsberichte.

Lernergebnisse:
Im Anschluss an die Teilnahme an den Modulveranstaltungen können die Studierenden wesentliche Inhalte von authentischen Artikeln und Berichten aus dem eigenen Fach- und Interessensgebiet selbständig verstehen und wiedergeben. Sie sind in der Lage, in einer Diskussion oder Präsentation Standpunkte darzulegen, wobei sie komplexe Satzstrukturen und fachspezifisches Vokabular benutzen. Sie können begründen, warum sie einer bestimmten Meinung sind, und die Standpunkte anderer kommentieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch kontrolliertes Selbstlernen sollen von den Studierenden eigenständig Grammatikthemen und Wortschatzübungen mit vorgegebenen (Online-) Materialien erarbeitet werden. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch, multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache B2.1 (Seminar, 2 SWS)
Comparato G, Huber D, Kraut-Schindlbeck S, Sabel B, Schlüter J, Stiebeler H, Thiessen E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0340: Deutsch als Fremdsprache B2.2 | German as a Foreign Language B2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.1; Einstufungstest mit Ergebnis B2.2

Inhalt:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2 des GER. In diesem Modul werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache erarbeitet, die es Studierenden ermöglichen, über allgemeine und berufsbezogene Themen aktiv und annähernd flüssig zu kommunizieren. Anhand von Lese- und Hörtexten zu verschiedenen Themen lernen die Studierenden, Inhalte mündlich und schriftlich kohärent zusammenzufassen und Vor- und Nachteile abzuwägen und Stellung zu nehmen. Die Studierenden erarbeiten sich ein Spektrum an themenbezogenem Vokabular, Redemitteln und Textbausteinen, die sie für das Zusammenfassen von Texten und den Austausch von Argumenten benötigen. Sie analysieren den Satzbau in komplexen Sätzen, setzen sich mit den entsprechenden

grammatischen Strukturen (wie z.B. Konnektoren, Kohäsionsmitteln und Partizipien) auseinander und vertiefen ihre Kenntnisse zur Wortbildung und den Nominalisierungsmöglichkeiten.

Lernergebnisse:
Im Anschluss an die Teilnahme an den Modulveranstaltungen können die Studierenden den Inhalt von Texten zu allgemeinen und berufsbezogenen Themen verstehen und mündlich und schriftlich kohärent wiedergeben. Sie sind in der Lage, mündlich und schriftlich Argumente zu verschiedenen, mitunter auch kontrovers diskutierten Themen zu formulieren, gegeneinander abzuwägen und Stellung zu beziehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch kontrolliertes Selbstlernen sollen von den Studierenden eigenständig Grammatikthemen und Wortschatzübungen mit vorgegebenen (Online-) Materialien erarbeitet werden. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung der Lehrveranstaltung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch, multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache B2.2 (Seminar, 2 SWS)
Hagner V, Huber D, Schmidt-Bender S, Selent D, Stoephasius J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0341: Deutsch als Fremdsprache C1.1 | German as a Foreign Language C1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.
Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.2; Einstufungstest mit Ergebnis C1.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache auf gehobenem schriftsprachlichen Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte erarbeitet.
Die Studierenden überprüfen und vertiefen anhand komplex aufgebauter und anspruchsvoll formulierter Hör- und Lesetexte zu Themen von gesamtgesellschaftlichem Interesse ihre Fähigkeiten, ohne große Mühe und überwiegend flüssig in der Fremdsprache zu agieren.

Sie lernen, Textsorten und Schreibstile zu unterscheiden und situationsadäquat anzuwenden.
Sie üben, komplexe Sachtexte auch außerhalb des eigenen Fachgebietes zu analysieren, zu komprimieren und kritisch mündlich sowie schriftlich zu kommentieren.
Sie üben, längeren Redebeiträgen, Vorträgen, Reportagen etc. detaillierte Informationen zu entnehmen. Sie lernen, Bedeutungsnuancen verwandter Ausdrücke zu differenzieren und Redewendungen zu verstehen, und sie vertiefen ein differenziertes Repertoire an Ausdrucksvarianten anhand verschiedener aktueller Themen. Positionen des öffentlichen Diskurses werden dabei auch nach ihrer kulturellen Bedingtheit hinterfragt.
Parallel beschäftigen sich die Studierenden mit ausgewählten grammatischen Phänomenen. Dabei liegt der Schwerpunkt auf Konnektoren, sowie den Unterschieden bei Nominal- und Verbalstil.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau C1 des GER.
Die Studierenden können den Inhalt von komplexen Artikeln und Berichten auch außerhalb des eigenen Fach- und Interessengebiets selbstständig und vielfach mühelos verstehen und Standpunkte identifizieren.
Sie können längeren Redebeiträgen und Vorträgen zu aktuellen Themen wie auch Fachvorträgen innerhalb und außerhalb ihres Fachgebietes folgen, sofern sie klar vorgetragen werden.
Sie sind in der Lage, zu aktuellen Themen aus Wissenschaft und Sozialleben ausführlich und logisch nachvollziehbar Stellung zu beziehen, sowie zu Themen aus ihrem Interessen- oder Fachgebiet klar strukturiert und verständlich zu referieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Ergänzend sollen die Teilnehmenden durch kontrolliertes Selbstlernen ausgewählte Grammatikthemen und Wortschatzübungen mit vorgegebenen Materialien eigenständig erarbeiten.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Seminar bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache C1.1 (Seminar, 2 SWS)
Sabel B, Steidten R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0343: Deutsch als Fremdsprache B2.2 - Kommunikation im Unternehmen | German as a Foreign Language B2.2 - Communication in Companies

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.1; Einstufungstest mit Ergebnis B2.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache erarbeitet, die es Studierenden ermöglichen, im beruflichen Kontext aktiv und annähernd flüssig zu kommunizieren.
Anhand verschiedener beruflicher Themenfelder werden Situationen aus dem Arbeitsleben simuliert, wie z.B. E-Mails schreiben, Telefonate führen, Präsentationen halten, Meetings und Small Talks.

Die Studierenden erarbeiten ein Spektrum an berufsbezogenem Vokabular, Redewendungen und Dialogmustern und benutzen Diskursmuster eines Meetings wie z.B. Vor- und Nachteile angeben, Vorschläge machen, Lösungen anbieten und widersprechen.
Sie analysieren den Satzbau in komplexen Sätzen und setzen sich mit den entsprechenden Konnektoren auseinander.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv zu gestalten. Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2 des GER. Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden auf B2-Niveau auf formelle und informelle Kommunikationssituationen im Büroalltag mündlich spontan und zusammenhängend und schriftlich angemessen und in jeder Hinsicht verstehbar reagieren.
Sie sind in der Lage, anhand realitätsnaher Szenarien einem Meeting bzw. Telefonat in einer Firma zu folgen und bei Bedarf nachzufragen. Die Studierenden können formelle und informelle Redewendungen in E-Mails unterscheiden und je nach Situation ihren Stil anpassen.
Sie können annähernd flüssig argumentieren und auf die Argumente anderer eingehen, sofern sie in der Standardsprache vorgetragen werden. In Konfliktsituationen können sie mit geeigneten Redemitteln moderieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung, in der die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Anhand vorgegebener Kriterien und Kommunikationsmuster werden Grundlagen des Referierens und des Diskutierens in der Fremdsprache zu beruflichen Themen vermittelt.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Inhalte ergänzt.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache B2.2 - Kommunikation im Unternehmen (Seminar, 2 SWS)
Schmidt-Bender S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0344: Deutsch als Fremdsprache B2.2 - Kontrovers: Was Wissenschaft und Gesellschaft bewegt | German as a Foreign Language B2.2: Controversial Topics in Science and Society

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Sehr gute Kenntnisse der Stufe B2.1; Einstufungstest mit Ergebnis C1.1 oder C1.2

Inhalt:
In dieser LV stehen Diskurse in mündlicher und schriftlicher Kommunikation im Vordergrund. Die Studierenden setzen sich mit kontroversen Themenbereichen der deutschsprachigen Gesellschaft, Wissenschaft und Kulturszene auseinander, in denen zentrale Aspekte des gesellschaftlichen Zusammenlebens verhandelt werden. Thematische Schwerpunkte sind die Bereiche Wirtschaft, Umwelt, Technik und Nachhaltigkeit. Konkrete Inhalte orientieren sich an den Interessen der Studierenden.

Die Studierenden erweitern ihre sprachlichen Fertigkeiten durch die Entfaltung und Differenzierung ihres Wortschatzes zu den kontroversen Themen (argumentative Strukturen, Redemittel). Sie erarbeiten Diskursmuster und wenden diese in kommunikativen Settings an. Dabei vertiefen sie auch ihre grammatikalischen Kenntnisse. Sie erarbeiten kurze mündliche Präsentationen zu den Themen von persönlichem Interesse und leiten im Anschluss eine Diskussion. Auch interkulturelle Unterschiede hinsichtlich entsprechender Diskurs-Konventionen werden hierbei reflektiert. Grammatischen Themen des Niveaus B2.2 sowie schriftlicher Kommunikation wird in dieser LV vor allem asynchron nachgekommen. Den Schwerpunkt der synchronen Unterrichtszeit bilden mündliches Argumentieren, Darstellen und Präsentieren in formellen und informellen Situationen; ergänzt durch die Rezeption kürzerer Texte, Audios und Videos. Die schriftliche Ausdrucksfähigkeit wird insbesondere durch ergänzende freiwillige Hausaufgaben gefestigt.

Lernergebnisse:
Das Seminar orientiert sich am Niveau B2 des GER. Studierende erweitern ihre diskursbezogenen Kenntnisse in schriftlicher und gesprochener Kommunikation. Sie können den eigenen Standpunkt zu persönlich relevanten Themen und aktuellen kontroversen Fragestellungen erläutern und begründen. Sie können in authentischen Lese- und Hörtexten kontroverse Standpunkte auch impliziter Art erkennen und damit verknüpfte Argumente einordnen und bewerten. Sie können kontroverse Themen präsentieren und eine Diskussion über ein Thema persönlichen Interesses leiten. Sie verfügen über sprachliche Mittel, die eine erfolgreiche Teilnahme an mündlichen und schriftlichen Diskussionen unterschiedlicher Art ermöglichen. Sie sind sensibilisiert für interkulturelle Unterschiede beim Umgang mit Diskursen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die Studierenden sowohl eigenständig als auch kooperativ arbeiten. Die angestrebten Lerninhalte werden mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet und erprobt. Durch kontrolliertes Selbststudium ausgewählter Aspekte der Grammatik und des Wortschatzes mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Inhalte vertieft. Die Teilnehmer erarbeiten eigenständig oder in Team- bzw. Projektarbeit vorgegebene Themen und überarbeiten ihre Ergebnisse nach Feedback.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0345: Deutsch als Fremdsprache C1 - Kontrovers: Was Wissenschaft und Gesellschaft bewegt | German as a Foreign Language C1: Controversial Topics in Science and Society

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.
Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel schriftlich überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Sehr gute Kenntnisse der Stufe B2.2; Einstufungstest mit Ergebnis C1.1 oder C1.2

Inhalt:
In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf dem Meinungsaustausch zu kontrovers diskutierten Themen aus den Schnittstellen von Wissenschaft/Technik, Gesellschaft und Nachhaltigkeit/ Umwelt. Die konkreten Themen orientieren sich an den Interessen der Studierenden.

Techniken, Strukturen und Redemittel des Argumentierens, Diskutierens und Moderierens in unterschiedlichen Kontexten werden reflektiert und praktisch erprobt. Die Studierenden tauschen sich dabei auch über kulturelle Unterschiede in Diskurs-Konventionen aus.
Die sprachlichen Fertigkeiten werden insbesondere durch den Ausbau von Wortschatz zu den behandelten Themen, sowie argumentativer Strukturen und Redemittel gefestigt und erweitert.
Den Schwerpunkt der gemeinsamen Unterrichtszeit bilden mündliches Darstellen, Argumentieren und Diskutieren in verschiedenen Formaten. Dies wird ergänzt durch die Rezeption und Analyse von Texten, Audios und Videos. Die schriftliche Ausdrucksfähigkeit wird insbesondere durch ergänzende freiwillige Hausaufgaben gefestigt.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau C1 des GER.
Im Anschluss an das Modul können die Teilnehmenden Diskussionen vorbereiten und moderieren. Sie können in authentischen Lese- und Hörtexten kontroverse Standpunkte auch impliziter Art erkennen und damit verknüpfte Argumente einordnen/bewerten. Sie verfügen über sprachliche Mittel, die eine erfolgreiche Teilnahme an mündlichen und schriftlichen Diskussionen unterschiedlicher Art ermöglichen. Die Studierenden sind in der Lage, zu kontroversen Themen kontextadäquat und logisch nachvollziehbar Stellung zu beziehen. Sie sind sensibilisiert für kulturelle Unterschiede in der Führung von Diskursen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Die Teilnehmenden erarbeiten eigenständig oder in Team- bzw. Projektarbeit vorgegebene oder selbstgewählte Themen und überarbeiten ihre Ergebnisse nach Feedback. Insbesondere wird die diskursorientierte Auseinandersetzung in der Gruppe intensiv erprobt.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Aktuelle authentische Lesetexte, Audios und Videos

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache C1 - Kontrovers: Was Wissenschaft und Gesellschaft bewegt (Seminar, 2 SWS)
Steidten R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0346: Deutsch als Fremdsprache C1.2 - Professionell kommunizieren in Wissenschaft und Beruf | German as a Foreign Language C1.2: Communicating Professionally in Science and Business

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.
Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt. Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Kenntnisse der Stufe C1.1; Einstufungstest mit Ergebnis C1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache auf anspruchsvollem schriftsprachlichen Niveau und unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte erarbeitet.
Die Studierenden beschäftigen sich mit komplex aufgebauten und anspruchsvoll formulierten Hör- und Lesetexten auf wissenschaftssprachlichen Niveaus zu aktuellen Themen aus Bereichen wie

z.B. Ökologie, Ökonomie und Soziologie. Sie überprüfen und vertiefen dabei ihre Fähigkeiten, mühelos und flüssig in der Fremdsprache zu agieren.
Sie erweitern ihre Fertigkeit, Textsorten und Schreibstile zu unterscheiden und implizit formulierte Meinungen zu identifizieren. Sie üben, komplexe Sachtexte auch außerhalb des eigenen Fachgebietes zu analysieren, strukturiert zu komprimieren und ausführlich Stellung zu beziehen. Sie üben, längeren Redebeiträgen, Vorträgen, Reportagen etc. detaillierte Informationen zu entnehmen. Sie lernen Bedeutungsnuancen verwandter Ausdrücke zu differenzieren und eine Vielzahl von Redewendungen zu verstehen. Sie vertiefen ein differenziertes Repertoire an Ausdrucksvarianten zu aktuellen Themen wissenschaftlicher und populärwissenschaftlicher Fragestellungen. Sie beschäftigen sich mit ausgewählten grammatischen Besonderheiten wie z.B. Nominalisierungsmöglichkeiten und Nominalstil, Textkohärenz, den verschiedenen Formen der Indirekten Rede, Wortbildungsvarianten und der Funktion des Pronomens „es“.
Die Studierenden hinterfragen Positionen des öffentlichen Diskurses auch nach ihrer kulturellen Bedingtheit. Sie setzten sich mit ausgewählten Aspekten der Arbeitskultur in Deutschland auseinander.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau C1 des GER.
Die Studierenden können den Inhalt von komplexen Artikeln und Berichten auch außerhalb des eigenen Fach- und Interessengebiets selbstständig und vielfach mühelos verstehen und Standpunkte identifizieren.
Sie können längeren Redebeiträgen und Vorträgen zu aktuellen Themen wie auch Fachvorträgen innerhalb und außerhalb ihres Fachgebietes folgen, sofern sie klar vorgetragen werden.
Sie sind in der Lage, zu aktuellen Themen aus Wissenschaft und Sozialleben ausführlich und logisch nachvollziehbar Stellung zu beziehen, sowie zu Themen aus ihrem Interessen- oder Fachgebiet klar strukturiert und verständlich zu referieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Ergänzend sollen die Teilnehmenden durch kontrolliertes Selbstlernen ausgewählte Grammatikthemen und Wortschatzübungen mit vorgegebenen Materialien eigenständig erarbeiten.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch wird im Seminar bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache C1.2 - Professionell kommunizieren in Wissenschaft und Beruf (Seminar, 2 SWS)
Koch H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0347: Deutsch als Fremdsprache C1 - Sicherheit in Wortschatz und Grammatik | German as a Foreign Language Training C1 - Writing and Grammar Skills

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.
Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten können anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen und/oder in Form einer Audio-/Videodatei überprüft werden. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.2; Einstufungstest mit Ergebnis C1.1

Inhalt:
In diesem Modul vertiefen die Studierenden ihr Verständnis für ausgewählte Bereiche des Wortschatzes und der Grammatik auf dem Niveau C1.1 bis zu Niveau C1.2.
Die Studierenden entwickeln differenzierte Wortschatzkenntnisse, die es ihnen ermöglichen, ihre Ausdrucksfähigkeit in der Fremdsprache Deutsch mündlich wie schriftlich zu perfektionieren.

Ausgehend von exemplarischen Lesetexten werden thematisch zugeschnittene Grammatik-Übungen eingesetzt, und die Studierenden erarbeiten anhand solcher Texte selbstständig ein Verständnis grammatischer Problemfälle, die anschließend gemeinsam diskutiert werden.
Ein Fokus liegt auf komplexen grammatischen Strukturen, wie z.B. der Umwandlung von Partizipialkonstruktionen, festen Nomen-Verb-Verbindungen und Funktionsverbgefügen sowie möglichen Ersatzformen und subjektivem Gebrauch der Modalverben. Die Studierenden erarbeiten auch Strategien zur Vermeidung häufiger grammatischer Fehler.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau C1 des GER.
Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, anspruchsvolle Texte zu verfassen und dabei auch feine Bedeutungsnuancen verwandter Ausdrücke und Redewendungen zu differenzieren. Die Studierenden können komplexe Redemittel und erlernte grammatische Strukturen sinnvoll und sicher anwenden und entwickeln dabei ein Repertoire an Ausdrucksvarianten unter Verwendung komplexer grammatischer Strukturen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die Teilnehmenden eigenständig und kooperativ vorgegebene Themen hauptsächlich schriftlich erarbeiten. Durch Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit, sowie durch angeleitete Selbst-, Partner- und Lehrerkorrektur werden die angestrebten Lerninhalte entwickelt. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Seminar bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache C1 - Sicherheit in Wortschatz und Grammatik (Seminar, 2 SWS)
Willy P
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0348: Deutsch als Fremdsprache A1.1: Dive into the grammar and apply it in practice | German as a Foreign Language A1.1: Dive into the grammar and apply it in practice

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Deutsch als Fremdsprache vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich trotz geringer Sprachkenntnisse in alltäglichen Situationen zurechtzufinden.
Sie lernen grundlegende Strukturen der Wortbildung und des Satzbaus (Verben, Personalpronomen, Nomen, Präpositionen und Satzstrukturen), die es ermöglichen, Fragen und

Antworten zu verstehen und zu formulieren und in einfach strukturierten Sätzen Informationen über sich und andere zu geben.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf, Freizeit und Essen eigenverantwortlich zu lernen sowie Zahlen, Preise und Uhrzeiten zu verstehen und zu benutzen. Auf der Basis der erworbenen Kenntnisse werden kommunikative Fertigkeiten in alltagstypischen Situationen angewendet.
Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 (GER). Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, Strukturen der Wortbildung und des Satzbaus zu verstehen und anzuwenden.
Sie können sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen und auf Fragen dieser Art Antwort geben, in einfacher Weise Tagesabläufe beschreiben und einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen. Sie können ihre Wünsche kommunizieren, wenn die Gesprächspartner deutlich und langsam sprechen und bereit sind zu helfen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die LV besteht zum Teil aus Seminaren, zum Teil aus Tutorien. In den Seminaren werden Grammatik und Strukturen präsentiert und von den Studierenden in der Regel schriftlich angewendet. In den Tutorien werden erlernte Strukturen und Vokabular interaktiv eingeübt und in alltagstypischen Situationen angewendet und so die kommunikativen Fertigkeiten entwickelt. Materialien zur Anwendung der erlernten Inhalte werden auf Moodle bereitgestellt. Empfohlene Inhalte des begleitenden Lehrmaterials werden von den Studierenden im Selbststudium erlernt und vertieft. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0349: Deutsch als Fremdsprache C1 - Kommunikation im Unternehmen | German as a Foreign Language C1 - Communication in Companies

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.
Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt. Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden. Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Deutschkenntnisse Niveau C1/gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.2

Inhalt:
Das Modul orientiert sich am Niveau C1 des GER. In dieser Lehrveranstaltung werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache erarbeitet und vertieft, die den Studierenden ermöglichen, im beruflichen Kontext sprachlich souverän und flüssig zu kommunizieren. Anhand ausgewählter beruflicher Themenfelder (wie z. B. Karriereentwicklung, Unternehmensleitbilder, ‚Digitale Transformation‘, Kreativität und Innovation sowie Projektarbeit und Unternehmenspräsentation) werden Teilprozesse und Situationen aus dem Berufsalltag simuliert und aktiv trainiert, wie z.B.

Leitbild eines Unternehmens verstehen, E-Mails kontextbezogen schreiben, Präsentationen halten und proaktiv an Meetings teilnehmen.
Die Studierenden vertiefen ein Spektrum an berufs- und branchenbezogenem Vokabular.
Sie trainieren entsprechende Mehrwortverbindungen und Dialogmuster und vertiefen ihre Grammatikkenntnisse in Bezug auf indirekte Aufforderungen (Imperativ, wichtige Verben mit Vorsilben) sowie den Verbal- und Nominalstil.

Lernergebnisse:
Im Anschluss an das Modul kann der/die Studierende das Unternehmensleitbild eines Unternehmens verstehen und mögliche Fragen an das Unternehmen per E-Mail formulieren, einer Podiumsdiskussion die Hauptaussagen entnehmen und zusammenfassen, einen Kommentar per E-Mail verfassen, ein Produkt präsentieren und auf mögliche Fragen souverän reagieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert im jeweiligen Berufskontext erarbeitet werden.
Anhand ausgewählter Themenschwerpunkte und Kommunikationsmuster werden Grundlagen des monologischen und dialogischen Sprechens in der Fremdsprache zu beruflichen Themen vermittelt.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folien, Übungsblätter, Bilder, Grafiken, Filme, etc.), auch online

Literatur:
Baier, Gabi/Karagiannakis, Evangelia/Merkelbach, Matthias/ Schappert, Petra/ Weimann, Gunther: Fokus Deutsch C1 – Erfolgreich im Alltag und Beruf, Berlin: Cornelsen 2022 (freiwillig)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache C1 - Kommunikation im Unternehmen (Seminar, 2 SWS)
Häusler A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0350: Deutsch als Fremdsprache B1.1 | German as a Foreign Language B1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 135	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.2; Einstufungstest mit Ergebnis B1.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie Konsum, Zukunft, Umwelt etc. selbständig und sicher in der Zielsprache zu verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird.
Die Studierenden erweitern und benutzen ein grundlegendes Repertoire an logischen Haupt- und Nebensatz-Strukturen (z.B. Konsekutivsatz, Finalsatz und Relativsatz) und an Verben und Nomen mit Präpositionalergänzung. Sie lernen/üben den Genitiv, die Funktion und den Gebrauch des

Konjunktiv II und des Futur I. Sie wiederholen und ergänzen elementare Aspekte der Grammatik wie den Gebrauch der Zeiten und der Präpositionen.
Die Studierenden beschäftigen sich mit kulturspezifischen Besonderheiten, beispielsweise in Bezug auf Reiseverhalten, Berufswelt und Bewerbung sowie individuelle Zukunftskonzepte. Sie gewinnen Einblicke in aktuelle Themen wie Umwelt und Naturschutz.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.
Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1 des GER.
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage sich in den meisten Situationen, denen man in Studium, Beruf und Freizeit im Sprachgebiet begegnet, sicher zu verständigen. Sie können über Vorlieben und Zukunftsvorstellungen sprechen, von Veränderungen berichten und Folgen ausdrücken, sich zur Berufswelt und Bewerbungen äußern sowie über umweltrelevante Themen diskutieren und eigene Ziele formulieren.
Sie können wesentliche Inhalte in einfachen, authentischen Texten aus alltäglichen Bereichen verstehen und wiedergeben und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen beteiligen.
Sie können längere persönliche E-Mails, Blog-Einträge und Texte zu eigenen Erfahrungen verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Durch kontrolliertes Selbstlernen grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0351: Deutsch als Fremdsprache B1.2 | German as a Foreign Language B1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 135	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Kenntnisse der Stufe B1.1; Einstufungstest mit Ergebnis B1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher, und studienbezogener Aspekte erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie Gesundheit, soziales Engagement, Kunst etc. selbständig und sicher in der Zielsprache zu verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird.
Die Studierenden erarbeiten ein erweitertes Spektrum an Vokabular, Redewendungen und Dialogmustern, erfassen und benutzen ein grundlegendes Repertoire an logischen Haupt-

und Nebensatz-Strukturen (Temporalsatz, Relativsatz, Vergleichssatz) und an zweiteiligen Konnektoren. Sie lernen/üben den Gebrauch reflexiver Verben und das Passiv. Sie wiederholen und ergänzen elementare Aspekte der Grammatik wie den Gebrauch der Zeiten, der Präpositionen, der Deklination des Adjektivs und der Komparation.
Die Studierenden beschäftigen sich mit kulturspezifischen Besonderheiten, beispielsweise in Bezug auf Freundschaft und Beziehungen, Großstadtleben und soziale Projekte, und sie gewinnen Einblicke in die zeitgenössischen Kulturszene Deutschlands.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.
Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1 des GER.
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage sich in den meisten Situationen, denen man in Studium oder Beruf, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnet, sicher zu verständigen. Sie können z.B. Informationen aus Zeitungstexten weitergeben, über lebenswerte Städte diskutieren, Personen und Dinge genauer beschreiben, Meinungen äußern und argumentieren.
Sie können wesentliche Inhalte in einfachen, authentischen Sachtexten, literarischen Texten und in Fernseh- oder Radiosendungen verstehen und wiedergeben und sich spontan an Gesprächen zu Themen von allgemeinem Interesse beteiligen. Sie können einfache formelle E-Mails und längere persönliche Briefe verfassen und von persönlichen Erfahrungen berichten. Sie können strukturiert zu einem alltäglichen Thema von persönlichem Interesse referieren und schriftlich eine logisch begründete Stellungnahme zu einem aktuellen Thema verfassen, wenn Hilfestellung gegeben wird.

Lehr- und Lernmethoden:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher, und studienbezogener Aspekte erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie Gesundheit, soziales Engagement, Kunst etc. selbständig und sicher in der Zielsprache zu verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird.
Die Studierenden erarbeiten ein erweitertes Spektrum an Vokabular, Redewendungen und Dialogmustern, erfassen und benutzen ein grundlegendes Repertoire an logischen Haupt- und Nebensatz-Strukturen (Temporalsatz, Relativsatz, Vergleichssatz) und an zweiteiligen Konnektoren. Sie lernen/üben den Gebrauch reflexiver Verben und das Passiv. Sie wiederholen und ergänzen elementare Aspekte der Grammatik wie den Gebrauch der Zeiten, der Präpositionen, der Deklination des Adjektivs und der Komparation.
Die Studierenden beschäftigen sich mit kulturspezifischen Besonderheiten, beispielsweise in Bezug auf Freundschaft und Beziehungen, Großstadtleben und soziale Projekte, und sie gewinnen Einblicke in die zeitgenössischen Kulturszene Deutschlands.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.
Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0354: Deutsch als Fremdsprache B1 Brückenkurs - Werden Sie fit für die B2 | German as a Foreign Language B1 - Get for B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 4	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0355: Deutsch als Fremdsprache B2 - Grammatik Kompakt | German as a Foreign Language B2 - Grammar compact

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache B2 - Grammatik Kompakt (Seminar, 2 SWS)
Selent D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0356: Deutsch als Fremdsprache B2.1 - Einstieg ins Unternehmen | German as a Foreign Language B2.1 - Start at Companies

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
gesicherte Kenntnisse der Stufe B1.2; Einstufungstest mit Ergebnis B2.1

Inhalt:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2.1 des GER. In diesem Modul werden Kenntnisse in Deutsch als Fremdsprache erarbeitet, die es Studierenden ermöglichen, im beruflichen Kontext aktiv und annähernd flüssig zu kommunizieren.
Anhand verschiedener Themenfelder des Berufseinstiegs wie z.B. Stellensuche, Bewerbung und der erste Arbeitstag werden Situationen aus dem Arbeitsleben simuliert. Dazu gehört über die eigene Branche und Berufsziele sprechen, einen Lebenslauf schreiben, Telefonate führen, sich im Vorstellungsgespräch präsentieren, Small Talk, Einstand und Kennenlernen der Kolleg:innen.

Die Studierenden erarbeiten ein Spektrum an Vokabular für den Berufseinstieg, Redewendungen und Dialogmuster und benutzen Diskursmuster eines Vorstellungsgesprächs wie z.B. Selbstpräsentation, über Stärken und Schwächen sprechen, über Karriereziele sprechen.
Sie analysieren den Satzbau in komplexen Sätzen, setzen sich mit den entsprechenden Konnektoren auseinander und vertiefen Grammatikthemen wie z.B. den Gebrauch des Konjunktiv II für den höflichen Umgang im Gespräch oder Nominalisierungsstrategien für den Lebenslauf.
Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Lernergebnisse:
Im Anschluss an die Teilnahme an die Modulveranstaltungen können die Studierenden auf B2.1-Niveau auf formelle und informelle Kommunikationssituationen beim Berufseinstieg mündlich spontan und zusammenhängend und schriftlich angemessen und gut verstehbar reagieren.
Sie sind in der Lage, anhand realitätsnaher Szenarien eine Bewerbung zu schreiben, ein Telefonat mit einer Firma zu führen und bei Bedarf nachzufragen. Die Studierenden können sich im Vorstellungsgespräch präsentieren und auf Nachfragen angemessen reagieren. Sie unterscheiden formelle und informelle Redewendungen in E-Mails und können je nach Situation ihren Stil anpassen.
Sie können bezogen auf das eigene Fach annähernd flüssig sprechen und auf die Fragen anderer eingehen, sofern sie in der Standardsprache vorgetragen werden. In Konfliktsituationen können sie mit geeigneten Redemittel mitdiskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung, in der die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Anhand vorgegebener Kriterien und Kommunikationsmuster werden Grundlagen des Referierens und des Diskutierens in der Fremdsprache zu beruflichen Themen vermittelt. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch, multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:
Lehrbuch: wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Deutsch als Fremdsprache B2.1 - Einstieg ins Unternehmen (Seminar, 2 SWS)
Reulein C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-01: TUM Sprachenzentrum Arabisch | TUM Language Center English

Modulbeschreibung

SZ01013: Arabisch Kommunikation A2 | Arabic Communication A2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:**
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 60 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Das Hörverstehen wird dadurch geprüft, dass die Teilnehmer einen Text von ca. 1-5 Minuten hören. Die Teilnehmer bekommen dann Fragen, die schriftlich und gemäß dem Inhalt des gehörten Textabschnittes beantwortet werden müssen. Die spontane mündliche Reaktionsfähigkeit wird anhand von Dialogbeispielen bzw. durch die Wiedergabe von entsprechenden Redemitteln überprüft. Die Aufgabenstellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine Adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Prüfung A1.2 bzw. gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.2.

Inhalt:
Modelldialoge und Modellsätze zum Zuhören und Nachsprechen. Die sprachliche Bewältigung verschiedener Bereiche wird gelehrt. Satzeinleitende Aussagen, die dem Studierenden den Satzbau erleichtern, werden zu jeder Stunde erörtert und grammatikalisch behandelt. Konversationen dieses Kurses erfolgen sowohl in vokalisierte als auch in nicht vokalisierte arabische Schrift.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, sich in den wichtigsten Alltagssituationen auf einfache Weise in arabischer Sprache zu verständigen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft. Freiwillige Hausaufgaben festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Moodle, Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Wird im Unterricht bekanntgegeben. Dazu empfiehlt sich ein arabisch-deutsch/deutsch-arabisches Wörterbuch.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0108: Arabisch B1.1 | Arabic B1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:**
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird dadurch geprüft, dass die Teilnehmer einen Text von ca. 1-5 Minuten hören. Die Teilnehmer bekommen dann Fragen, die schriftlich und gemäß dem Inhalt des gehörten Textabschnittes beantwortet werden müssen. Die spontane mündliche Reaktionsfähigkeit wird anhand von Dialogbeispielen bzw. durch die Wiedergabe von entsprechenden Redemitteln überprüft. Die Aufgabenstellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine Adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Prüfung A2.2 bzw. gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Sprachkenntnisse in Arabisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen, z.B. im Studium, in der Arbeit, in der Freizeit und mit der Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie Film, Musik, Sport etc. selbständig und sicher in der Zielsprache zu verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Die Studierenden erweitern und überprüfen ein grundlegendes Repertoire an logischen Haupt- und Nebensatz-Strukturen. Sie wiederholen und ergänzen elementare Aspekte der Grammatik. Die Studierenden beschäftigen sich mit kulturspezifischen Besonderheiten, beispielsweise in Bezug auf arabische Feste und Gebräuche, Ausbildungssysteme in Gegenüberstellung zu Deutschland,

Berufswelt und Lebensformen dazu werden entsprechende grammatikalische Themen wie Konjunktiv, Passiv, Konditional und Temporal bearbeitet.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1.1 des GER. Der/Die Studierende erlangt Kenntnisse in Arabisch auf standardsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen. Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende sich in den meisten Situationen, denen man in Studium, Beruf, auf dem Markt und in der Freizeit begegnet, sicher verständigen. Er/Sie kann Aspekte des schulischen und beruflichen Werdegangs referieren, Pläne, Wünsche und Hoffnungen äußern, Einladungen aussprechen, annehmen oder ablehnen, Ratschläge und Anweisungen erteilen, Meinungen äußern und argumentieren. Er/Sie kann wesentliche Inhalte in einfachen, authentischen Texten aus alltäglichen Bereichen verstehen und wiedergeben und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen beteiligen. Er/Sie kann persönliche Briefe und Texte zu eigenen Erfahrungen verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch kontrolliertes Revidieren der Grundgrammatik im Selbststudium mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Inhalte vertieft. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor-und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Moodle, Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Lehrbuch wird im Kurs bekanntgegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0109: Arabisch B1.2 | Arabic B1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:**
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text-bzw. Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird dadurch geprüft, dass die Teilnehmer einen Text von ca. 1-5 Minuten hören. Die Teilnehmer bekommen dann Fragen, die schriftlich und gemäß dem Inhalt des gehörten Textabschnittes beantwortet werden müssen. Die Spontane mündliche Reaktionsfähigkeit wird anhand von Dialogbeispielen bzw. durch die Wiedergabe von entsprechenden Redemitteln überprüft. Die Aufgabenstellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine Adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Prüfung B1.1 bzw. gesicherte Kenntnisse der Stufe B1.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Sprachkenntnisse in Arabisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen, z.B. in der Arbeit, in der Freizeit und mit der Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie, Wetter und Hobbys etc. selbständig und sicher in der Zielsprache zu verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Die Studierenden erweitern und überprüfen ein grundlegendes Repertoire an logischen Haupt- und Nebensatz-Strukturen. Sie wiederholen und ergänzen elementare Aspekte der Grammatik. Die Studierenden beschäftigen sich mit kulturspezifischen Besonderheiten, beispielsweise in Bezug auf arabische Traditionen und Gebräuche. Dazu werden die entsprechenden Grammatiken unterrichtet.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1.2 des GER. Der/Die Studierende erlangt Kenntnisse in Arabisch auf standardsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen. Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende sich in den meisten Situationen, denen man in Studium, Arbeitsplatz, auf dem Markt, auf Reisen und in der Freizeit begegnet, sicher verständigen. Er/Sie kann Aspekte des schulischen und beruflichen Werdegangs referieren, Pläne, Wünsche und Hoffnungen äußern, Einladungen aussprechen, annehmen oder ablehnen, Ratschläge und Anweisungen erteilen, Meinungen äußern und argumentieren. Er/Sie kann wesentliche Inhalte in einfachen, authentischen Texten aus alltäglichen Bereichen verstehen und wiedergeben und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen beteiligen. Er/Sie kann Zeitungsartikel unter Wertanalyse verstehen und den Sinn mit eignen Wörtern wiedergeben.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch kontrolliertes Revidieren der Grundgrammatik im Selbststudium mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Inhalte vertieft. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor-und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Moodle, Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Lehrbuch wird im Kurs bekanntgegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0110: Arabisch B2.1 | Arabic B2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:**
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird dadurch geprüft, dass die Teilnehmer einen Text von ca. 1-5 Minuten hören. Die Teilnehmer bekommen dann Fragen, die schriftlich und gemäß dem Inhalt des gehörten Textabschnittes beantwortet werden müssen. Die spontane mündliche Reaktionsfähigkeit wird anhand von Dialogbeispielen bzw. durch die schriftliche Wiedergabe von entsprechenden Redemitteln überprüft. Die Aufgabenstellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine Adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Prüfung B1.2 bzw. gesicherte Kenntnisse der Stufe B1.2.

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Arabisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und weitgehend flüssig über Themen von allgemeinem Interesse oder in einfachen und vertrauten Fachgebieten mit einem Muttersprachler zu kommunizieren und eine Argumentation strukturiert auszuführen. Die Studierenden erarbeiten umfangreichen und differenzierten Wortschatz zu einem breiten Spektrum an aktuellen Themen. Sie vertiefen Ihre Kenntnisse zur Wortbildung, den Nominalisierungsmöglichkeiten des Arabischen wie Präpositionalphrasen und Nomen-Verb Verbindungen und erweitern Ihr Repertoire an Nomen, Verben und Adjektiven mit Präpositionen. Sie analysieren Probleme des Satzbaus in komplexen Sätzen, wiederholen und lernen den Gebrauch des Passivs, Formen der Indirekten Rede. Die Studierenden setzen

sich mit kulturell bedingten Erscheinungsformen der arabischen Gesellschaft auseinander und beschäftigen sich mit der aktuellen Kulturszene des Landes.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2.1 des GER. Der/Die Studierende erlangt Kenntnisse in Arabisch auf schriftsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte. Der/Die Studierende kann den wesentlichen Inhalt von Artikeln und Berichten sowie Texte aus dem eigenen Fach- und Interessengebiet selbständig und vielfach mühelos verstehen und Standpunkte identifizieren. Er/Sie ist in der Lage zeitgenössische Prosatexte zu lesen. Er/Sie kann aktuellen Reportagen und den meisten Spielfilmen folgen, wenn Standardsprache gesprochen wird. Er/Sie kann vertraute Redebeiträge sowohl zu aktuellen Themen als auch innerhalb seines/ihres Fachgebietes folgen, sofern sie klar vorgetragen werden. Er/Sie ist in der Lage detaillierte Darstellungen zu aktuellen Themen und im Kontext seines/ihres Studienfaches zu verfassen und dabei kohärent zu argumentieren und fachspezifisches Vokabular zu benutzen. Er/Sie kann zu vielen Themen aus seinem/ihrem Interessen- oder Fachgebiet klar und strukturiert referieren und argumentativ Stellung beziehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch kontrolliertes Revidieren ausgewählter Aspekte der Grammatik und des Wortschatzes im Selbststudium mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Inhalte vertieft. Anhand vorgegebener Kriterien und Kommunikationsmuster werden Möglichkeiten des Referierens und Präsentierens sowie des Diskutierens - auch in moderierten (Rollen-) Diskussionen - zu Themen von allgemeinem Interesse veranschaulicht. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor-und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch/ Skript; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Lehrbuch wird im Kurs bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):
Ahmed Khalifa

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0111: Arabisch B2.2 | Arabic B2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:**
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Schriftliche Abschluss Klausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird dadurch geprüft, dass die Teilnehmer einen Text von ca. 1-10 Minuten hören. Die Teilnehmer bekommen dann Fragen, die schriftlich und gemäß dem Inhalt des gehörten Textabschnittes beantwortet werden müssen. Die spontane mündliche Reaktionsfähigkeit wird anhand von Dialogbeispielen bzw. durch die Wiedergabe von entsprechenden Redemitteln überprüft. Die Aufgabenstellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine Adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Prüfung B2.1 bzw. gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Arabisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und weitgehend flüssig über Themen von allgemeinem Interesse oder in einfachen und vertrauten Fachgebieten mit einem Muttersprachler zu kommunizieren und eine Argumentation strukturiert auszuführen. Die Studierenden erarbeiten umfangreichen und differenzierten Wortschatz zu einem breiten Spektrum an aktuellen Themen. Sie vertiefen Ihre Kenntnisse zur Wortbildung, den Nominalisierungsmöglichkeiten des Arabischen wie Präpositionalphrasen und Nomen-Verb Verbindungen und erweitern Ihr Repertoire an Nomen, Verben und Adjektiven mit Präpositionen. Sie analysieren Probleme des Satzbaus in komplexen Sätzen, wiederholen und

lernen den Gebrauch des Passivs, Formen der Indirekte Rede sowie sprachanalytische Strukturen, die zum besseren Verständnis der Semantik beitragen wie die „Verbalstämmen“ im Arabischen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2.2 des GER. Der/Die Studierende erlangt Kenntnisse in Arabisch auf schriftsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte. Der/Die Studierende kann den wesentlichen Inhalt von Artikeln und Berichten sowie Texte aus dem eigenen Fach- und Interessengebiet selbständig und vielfach mühelos verstehen und Standpunkte identifizieren. Er/Sie ist in der Lage zeitgenössische Prosatexte zu lesen. Er/Sie kann aktuellen Reportagen und den meisten Spielfilmen folgen, wenn Standardsprache gesprochen wird. Er/Sie kann vertraute Redebeiträge sowohl zu aktuellen Themen als auch innerhalb seines/ihres Fachgebietes folgen, sofern sie klar vorgetragen werden. Er/Sie ist in der Lage detaillierte Darstellungen zu aktuellen Themen und im Kontext seines/ihres Studienfaches zu verfassen und dabei kohärent zu argumentieren und fachspezifisches Vokabular zu benutzen. Er/Sie kann zu vielen Themen aus seinem/ihrem Interessen- oder Fachgebiet klar und strukturiert referieren und argumentativ Stellung beziehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch kontrolliertes Revidieren ausgewählter Aspekte der Grammatik und des Wortschatzes im Selbststudium mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Inhalte vertieft. Anhand vorgegebener Kriterien und Kommunikationsmuster werden Möglichkeiten des Referierens und Präsentierens sowie des Diskutierens - auch in moderierten (Rollen-) Diskussionen - zu Themen von allgemeinem Interesse veranschaulicht. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor-und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch/ Skript; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird im Kurs bekannt gegeben). Skript. Ergänzende Empfehlungen.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0112: Arabisch C1.1 | Arabic C1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:**
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird dadurch geprüft, dass die Teilnehmer einen Text von ca. 1-15 Minuten hören. Die Teilnehmer bekommen dann Fragen, die schriftlich und gemäß dem Inhalt des gehörten Textabschnittes beantwortet werden müssen. Die spontane mündliche Reaktionsfähigkeit wird anhand von Dialogbeispielen bzw. durch die Wiedergabe von entsprechenden Redemitteln überprüft. Die Aufgabenstellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine Adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Prüfung B2.2 bzw. gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Arabisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, mündlich wie schriftlich auf der Basis eines umfangreichen und differenzierten Wortschatzes und unter Verwendung komplexer grammatischer Strukturen zu kommunizieren. Die Studierenden setzen sich mit ausgewählten Aspekten aus Bereichen wie Geschichte, Literatur, Lyrik und gesellschaftliches Leben, Architektur und Freizeitkultur auseinander. Die Studierenden befassen sich mit Texten, Hörbeispielen, Filmen, Lied und Gedichtanalysen, Präsentationen und Übungen zum Thema.

Lernergebnisse:
Die Studierenden erweitern Ihre Kenntnisse in Arabisch in ausgewählten Bereichen der Grammatik und des Wortschatzes auf dem Niveau B2/C1 des GER. Der/Die Studierende kann zu Themen aus der Geschichte und aus dem alltäglichen wie kulturellen Leben der Stadt München klar zusammenhängend bis annähernd flüssig mündlich kommunizieren und referieren. Er/Sie kann zu den genannten Themen strukturiert schriftlich Stellung beziehen und dabei komplexe Satzstrukturen und differenzierten Wortschatz überwiegend korrekt anwenden. Er/Sie kann aus authentischen Texten auch literarischer Art und Hörbeispielen oder Filmmaterial Informationen filtern und interpretieren. Er/Sie verfügt über Einblicke in historische und aktuelle Erscheinungsformen der Metropolregion München, die ein vertieftes Verständnis ermöglichen und zu eigenständigem Erkunden anregen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die Teilnehmer eigenständig und kooperativ, eventuell in Team oder Projektarbeit, vorgegebene Themen erarbeiten. Durch gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Präsentationsübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit, sowie durch Museumsbesuche und
Stadtbesichtigungen mit Arbeitsauftrag werden die angestrebten Lerninhalte entwickelt. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Moodle, Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Wird im Kurs bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):
Ahmed Khalifa

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0113: Arabisch C1.2 | Arabic C1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:**
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text-bzw. Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird dadurch geprüft, dass die Teilnehmer einen Text von ca. 1-15 Minuten hören. Die Teilnehmer bekommen dann Fragen, die schriftlich und gemäß dem Inhalt des gehörten Textabschnittes beantwortet werden müssen. Die spontane mündliche Reaktionsfähigkeit wird anhand von Dialogbeispielen bzw. durch die Wiedergabe von entsprechenden Redemitteln überprüft. Die Aufgabenstellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine Adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Prüfung C1.1 bzw. gesicherte Kenntnisse der Stufe C1.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Arabisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, mündlich wie schriftlich auf der Basis eines umfangreichen und differenzierten Wortschatzes und unter Verwendung komplexer grammatischer Strukturen zu kommunizieren. Die Studierenden setzen sich mit ausgewählten Aspekten aus Bereichen wie Geschichte, Literatur, Gedichte und gesellschaftliches Leben, Architektur und Freizeitkultur auseinander. Die Studierenden befassen sich mit Texten, Hörbeispielen, Filmen, Lied und Gedichtanalysen, Präsentationen und Übungen zum Thema.

Lernergebnisse:
Die Studierenden erweitern Ihre Kenntnisse in Arabisch in ausgewählten Bereichen der Grammatik und des Wortschatzes auf dem Niveau C1.2 des GER. Der/Die Studierende kann zu Themen aus der Geschichte und aus dem alltäglichen wie kulturellen Leben der Stadt München klar zusammenhängend bis annähernd flüssig mündlich kommunizieren und referieren. Er/Sie kann zu den genannten Themen strukturiert schriftlich Stellung beziehen und dabei komplexe Satzstrukturen und differenzierten Wortschatz überwiegend korrekt anwenden. Er/Sie kann aus authentischen Texten auch literarischer Art und Hörbeispielen oder Filmmaterial Informationen filtern und interpretieren. Er/Sie verfügt über Einblicke in historische und aktuelle Erscheinungsformen der Metropolregion München, die ein vertieftes Verständnis ermöglichen und zu eigenständigem Erkunden anregen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die Teilnehmer eigenständig und kooperativ, eventuell in Team/als Projektarbeit vorgegebene Themen erarbeiten. Durch gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Präsentationsübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit, sowie durch Museumsbesuche und
Stadtbesichtigungen mit Arbeitsauftrag werden die angestrebten Lerninhalte entwickelt. Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Sprache.

Medienform:
Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Moodle, Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Wird im Kurs bekanntgegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0114: Arabisch C2.1 | Arabic C2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:**
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird dadurch geprüft, dass die Teilnehmer einen Text von ca. 1-15 Minuten hören. Die Teilnehmer bekommen dann Fragen, die schriftlich und gemäß dem Inhalt des gehörten Textabschnittes beantwortet werden müssen. Die spontane mündliche Reaktionsfähigkeit wird anhand von Dialogbeispielen bzw. durch die Wiedergabe von entsprechenden Redemitteln überprüft. Die Aufgabenstellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine Adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Prüfung C1.2 bzw. gesicherte Kenntnisse der Stufe C1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Arabisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, mündlich wie schriftlich auf der Basis eines umfangreichen und differenzierten Wortschatzes und unter Verwendung komplexer grammatischer Strukturen zu kommunizieren. Anhand von fortgeschrittener Grammatik wie Temporalis und Konditionalis werden die Teilnehmer in der Lage sein, lang in arabischer Sprache gehaltene Reden zu verstehen. Dies wird anhand vom Thema „Ägypten vor der arabischen Herrschaft“. Die Studierenden setzen sich mit ausgewählten Aspekten aus Bereichen wie Geschichte, Literatur, Gedichte und gesellschaftliches Leben, Architektur und Freizeitkultur auseinander. Die Studierenden befassen sich mit Texten, Hörbeispielen, Filmen, Lied und Gedichtanalysen, Präsentationen und Übungen zum Thema.

Lernergebnisse:
Die Studierenden erweitern Ihre Kenntnisse in Arabisch in ausgewählten Bereichen der Grammatik und des Wortschatzes auf dem Niveau C1.2/ C2.1 des GER. Der/Die Studierende kann zu Themen aus der Geschichte und aus dem alltäglichen wie kulturellen Leben der Stadt München klar zusammenhängend bis annähernd flüssig mündlich kommunizieren und referieren. Er/Sie kann zu den genannten Themen strukturiert schriftlich Stellung beziehen und dabei komplexe Satzstrukturen und differenzierten Wortschatz überwiegend korrekt anwenden. Er/Sie kann aus authentischen Texten auch literarischer Art und Hörbeispielen oder Filmmaterial Informationen filtern und interpretieren. Er/Sie verfügt über Einblicke in die arabische Welt z.B. „Ägypten vor der arabischen Herrschaft"; „ Die sieben Wunderreisen Sindbad" oder „Tausendundeine Nacht".

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die Teilnehmer eigenständig und kooperativ, eventuell in Team oder Projektarbeit, vorgegebene Themen erarbeiten. Durch gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Präsentationsübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit, sowie durch Museumsbesuche und
Stadtbesichtigungen mit Arbeitsauftrag werden die angestrebten Lerninhalte entwickelt. Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und festigen das Gelernte.

Medienform:
Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Moodle, Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Wird im Kurs bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0115: Arabisch C2.2 | Arabic C2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:**
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Das Hörverstehen wird dadurch geprüft, dass die Teilnehmer einen Text von ca. 1-20 Minuten hören. Die Teilnehmer bekommen dann Fragen, die schriftlich und gemäß dem Inhalt des gehörten Textabschnittes beantwortet werden müssen. Die spontane mündliche Reaktionsfähigkeit wird anhand von Dialogbeispielen bzw. durch die Wiedergabe von entsprechenden Redemitteln überprüft. Die Aufgabenstellung einiger Prüfungsfragen fordert von den Studierenden in schriftlicher Form eine Adäquate Reaktionsfähigkeit ähnlich wie in mündlichen Situationen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Prüfung C2.1 bzw. gesicherte Kenntnisse der Stufe C2.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Arabisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, mündlich wie schriftlich auf der Basis eines umfangreichen und differenzierten Wortschatzes und unter Verwendung komplexer grammatischer Strukturen zu kommunizieren. Anhand von fortgeschrittener Grammatik wie Temporalis und Konditionalis werden die Teilnehmer in der Lage sein, lange - in arabischer Sprache - gehaltene Reden zum Thema „Ägypten vor der arabischen Herrschaft“ zu verstehen. Die Studierenden setzen sich mit ausgewählten Aspekten aus Bereichen wie Geschichte, Literatur, Gedichte und gesellschaftliches Leben, Architektur und Freizeitkultur auseinander und befassen sich mit Texten, Hörbeispielen, Filmen, Lied und Gedichtanalysen, Präsentationen und entsprechenden Übungen.

Lernergebnisse:
Die Studierenden erweitern ihre Kenntnisse in Arabisch in ausgewählten Bereichen der Grammatik und des Wortschatzes auf dem Niveau C2.1/ C2.2 des GER. Der/Die Studierende kann zu Themen aus der Geschichte und aus dem alltäglichen wie kulturellen Leben der Stadt München klar zusammenhängend bis annähernd flüssig mündlich kommunizieren und referieren. Er/Sie kann zu den genannten Themen strukturiert schriftlich Stellung beziehen und dabei komplexe Satzstrukturen und differenzierten Wortschatz überwiegend korrekt anwenden. Er/Sie kann aus authentischen Texten auch literarischer Art und Hörbeispielen oder Filmmaterial und Dokumentationen oder Nachrichten Informationen filtern und interpretieren. Er/Sie verfügt über historische Einblicke in die arabische Welt. Dazu werden in diesem Seminar etliche Dokumentationen wie die aus National Geographik analysiert und bearbeitet neben aktuellen Nachrichten wie u.a. aus „Elgazira“ und „Al-Arabya“

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die Teilnehmer eigenständig und kooperativ, eventuell in Team bzw. in Form einer Projektarbeit, vorgegebene Themen erarbeiten. Durch gezielte Hör-,
Lese-, Schreib- und Präsentationsübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit, sowie durch Museumsbesuche und Stadtbesichtigungen mit Arbeitsauftrag werden die angestrebten Lerninhalte entwickelt. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung fördern die Beherrschung der Sprache.

Medienform:
Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Moodle, Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Wird im Kurs bekanntgegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0118: Arabisch A1.1 | Arabic A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten Portfolioaufgaben (Hilfsmittel erlaubt) sowie einem Abschlusstest abgehalten. Die Form und Bedingungen des Abschlusstests können je nach Abhaltungsformat der jeweiligen LV variieren (Online/Präsenz; mit/ohne Hilfsmittel) und werden rechtzeitig bekannt gegeben.

Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei: In diesem Falle beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).)

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden neben der Einübung des arabischen Schrift- und Lautsystems Grundkenntnisse des Arabischen vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen - z.B. beim sich Begrüßen, beim Einkaufen, im Restaurant, und im öffentlichen Verkehr etc. - trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular zu Themen wie Gesundheit, Familie, Beruf, einfache Fragen zur Person/zur Familie zu stellen und zu beantworten, Zahlen und Uhrzeiten zu verstehen und zu benutzen und in einfach strukturierten Hauptsätzen Alltägliches zu berichten. Entsprechende

grammatikalische Themen werden behandelt. Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv zu gestalten.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 des GER. Der/Die Studierende erlangt Grundkenntnisse in Arabisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen.

Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse des alltäglichen Bedarfs zielen: Er/Sie kann sich und andere vorstellen und Fragen zu ihrer Person stellen und auf Fragen dieser Art Antwort geben, in einfacher Weise Tagesabläufe beschreiben und einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen. Er/Sie ist in der Lage, Wünsche zu kommunizieren, wenn die Gesprächspartner deutlich und langsam sprechen und bereit sind zu helfen.
Sowohl im schriftlichen als auch im mündlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat, bzw. der A1.1-Stufe entsprechend, Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor-und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch wird in der LV bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Arabisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Aboelgoud E, Köpfler I
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0119: Arabisch A1.2 | Arabic A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten Portfolioaufgaben (Hilfsmittel erlaubt) sowie einem Abschlusstest abgehalten. Die Form und Bedingungen des Abschlusstests können je nach Abhaltungsformat der jeweiligen LV variieren (Online/Präsenz; mit/ohne Hilfsmittel) und werden rechtzeitig bekannt gegeben.

Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei: In diesem Falle beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).)

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Prüfung A1.1 bzw. gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.1

Inhalt:
In diesem Modul lernen die Studierenden Wortschatz und Alltagssituationen zum sich Begrüßen, beim Einkaufen, im Restaurant etc. Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular zu Themen wie Gesundheit, Familie, Beruf, einfache Fragen zur Person/zur Familie zu stellen und zu beantworten, Zahlen und Uhrzeiten zu verstehen und zu benutzen und in einfach strukturierten Hauptsätzen Alltägliches zu berichten. Entsprechende grammatikalische Themen werden behandelt. Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv zu gestalten.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung A1.2 sind die Studierenden in der Lage, vertraute, alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Er/Sie kann sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen, bzw. Fragen dieser Art beantworten. Der/Die Studierende kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind, zu helfen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor-und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch wird im Kurs bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Arabisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Aboelgoud E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0120: Arabisch A2.1 | Arabic A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten Portfolioaufgaben (Hilfsmittel erlaubt) sowie einem Abschlusstest abgehalten. Die Form und Bedingungen des Abschlusstests können je nach Abhaltungsformat der jeweiligen LV variieren (Online/Präsenz; mit/ohne Hilfsmittel) und werden rechtzeitig bekannt gegeben.

Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei: In diesem Falle beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).)

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Prüfung A1.2 bzw. gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Arabisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Situationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, beim Arzt, auf dem Markt, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn. Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular/ Ausdrucksmöglichkeiten zu Themen wie Ausbildung, Beruf, Gesundheit, Wohnen und Reisen.

Sie lernen/üben, einfach strukturierte Haupt- und Nebensätze zu benutzen und entsprechende grammatikalische Themen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2.1 des GER. Der/Die Studierende erlangt Grundkenntnisse in Arabisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen. Nach Abschluss dieses Moduls kann er/sie im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Er/Sie kann beispielsweise sich und andere Personen, persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation beschreiben. Der/die Studierende kann längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor-und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Material wird im Unterricht bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Arabisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)
Aboelgoud E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0121: Arabisch A2.2 | Arabic A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten Portfolioaufgaben (Hilfsmittel erlaubt) sowie einem Abschlusstest abgehalten. Die Form und Bedingungen des Abschlusstests können je nach Abhaltungsformat der jeweiligen LV variieren (Online/Präsenz; mit/ohne Hilfsmittel) und werden rechtzeitig bekannt gegeben.

Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei: In diesem Falle beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).)

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Prüfung A2.1 bzw. gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Arabisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Situationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, Beim Einkaufen, auf dem Markt, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn. Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular/ Ausdrucksmöglichkeiten zu Themen wie Ausbildung, Beruf, Gesundheit, Wohnen und Reisen,

Geschäftsleben etc. Sie lernen/üben, einfach strukturierte Haupt- und Nebensätze zu benutzen und entsprechende grammatikalische Themen wie Präsens, Imperativ und Vetitiv.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2.2 des GER. Der/Die Studierende erlangt Grundkenntnisse in Arabisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in multinational gemischten Gruppen. Nach Abschluss dieses Moduls kann er/sie im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Er/Sie kann beispielsweise sich und andere Personen, persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation beschreiben. Der/die Studierende kann längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor-und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Material wird im Unterricht bekanntgegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-02: TUM Sprachenzentrum Chinesisch | TUM Language Center Chinese

Modulbeschreibung

SZ0209: Chinesisch A1.1 | Chinese A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.
Die Klausur beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion in Schriftzeichen/Pinyin
und wird in Form von Präsenzprüfungen oder (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt.

Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. In diesem Fall beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Interesse an der chinesischen Sprache und Kultur ist empfehlenswert

Inhalt:
Dieses Modul umfasst die Einführung in die chinesische Phonetik, elementare Vokabeln und Grammatik sowie die Einführung in die chinesischen Schriftzeichen. Mitgeteilt werden die Besonderheit der vier Töne im Hochchinesischen, der Aufbau der Schriftzeichen und die elementare Grammatikstruktur. Alltägliche Begrüßungsformen, Basisredewendungen und einfache Satzelemente sind Bestandteile dieses Moduls.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, einen Überblick über die chinesische Sprache zu gewinnen. Sie haben auch den Grundwortschatz in chinesischen Schriftzeichen erworben.

Lehr- und Lernmethoden:
Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit. Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; Hör-, Lese- und Sprechübungen. Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

Medienform:
Lehrbuch, Übungsblätter, multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch wird in der LV bekanntgegeben,
Vom Kursleiter selbst erstellte Materialien/Übungen

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Chinesisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Fu Y, Kralle J, Lee M, Zhou H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0210: Chinesisch A1.2 | Chinese A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.
Die Klausur beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion in Schriftzeichen/Pinyin und wird in Form von Präsenzprüfungen oder (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt.

Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. In diesem Fall beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur A1.1 oder gleichwertige Vorkenntnisse

Inhalt:
In diesem Modul werden die Kenntnisse über die Fragepartikeln, Eigenschaftswörter und Zahleneingaben vermittelt. Mit den Kommunikations-möglichkeiten zu den Alltagssituationen wird das Gelernte realitätsnah erprobt.

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind nach dem Abschluss des Moduls in der Lage, weitere Verben zu beherrschen, verschiedene Fragepartikeln, Eigenschaftswörter und Zahleneingaben anzuwenden. Sie können sich an leichteren Gespräche im Alltag, der A1.2-Stufe entsprechend, beteiligen.

Lehr- und Lernmethoden:
Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit
Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

Medienform:
Lehrbuch, Übungsblätter, Audio-CD, multimedial gestützte Lehr- und Lernmaterialien

Literatur:
Lehrbuch wird in der Veranstaltung bekanntgegeben,
Vom Kursleiter selbst erstellte Materialien/Übungen

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Chinesisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Fu Y, Lee M, Zhou H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0211: Chinesisch A2.1 | Chinese A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.
Die Klausur beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion in Schriftzeichen/Pinyin und wird in Form von Präsenzprüfungen oder (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt.

Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. In diesem Fall beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestanden Abschlussklausur A1.2 oder gleichwertige Vorkenntnisse

Inhalt:
Der Schwerpunkt dieses Moduls liegt in der Verfeinerung der Sprachkenntnisse. Kombination von verschiedenen Satzelementen wie Orts- und Zeitangaben sowie Äußerung von persönlichen Meinungen werden in diesem Modul erarbeitet.

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung in der Lage, genauere Aussagen zu machen und komplexere Äußerungen zu zu formulieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit

Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

Medienform:
Lehrbuch, Übungsblätter, Audio-CD und multimedial gestützte Lehr- und Lernmaterialien

Literatur:
wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Chinesisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)
Zhou H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0212: Chinesisch A2.2 | Chinese A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.
Die Klausur beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion in Schriftzeichen/Pinyin und wird in Form von Präsenzprüfungen oder (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt.

Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. In diesem Fall beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Abschlussklausur A2.1 oder gleichwertige Vorkenntnisse

Inhalt:
In diesem Modul werden komplexere Satzstrukturen erarbeitet. Die Studierenden erlernen weitere Vokabeln. Die Satzteile werden durch Einbindung modaler Erläuterungen zu Subjekt, Prädikat und Objekt in den Aussagesätzen erweitert.
Die Studierenden beschäftigen sich mit Themen, die relevant für die chinesische Kultur, ihre Sitten und Gebräuche sind.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, ihre Meinungen in längerer, durchdachter und fein strukturierter Form zu formulieren. Sie können längere Sätze analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit, Referate
Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

Medienform:
Lehrbuch, Übungsblätter, Audio-CD und multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Chinesisch A2.2 (Seminar, 2 SWS)
Kralle J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0213: Chinesisch B1.1 | Chinese B1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.
Die Klausur beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion in Schriftzeichen/Pinyin und wird in Form von Präsenzprüfungen oder (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt.

Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. In diesem Fall beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestanden Abschlussklausur A2.2 oder gleichwertige Vorkenntnisse

Inhalt:
In diesem Modul erlernen die Studierenden komplexere Grammatikstrukturen. Sie lesen komplexe Texte über spezielle Themen, Landeskunde und Kultur. Die Übungen umfassen Textanalyse und Satzumformulierung.

Lernergebnisse:
Die Studierenden können nach Abschluss komplexe Satzstrukturen verwenden und die richtige Wortwahl treffen. Sie sind in der Lage, über spezielle Themen zu referieren. Sie erreichen das Niveau von HSK 3 (standardisierte chinesische Sprachprüfung).

Lehr- und Lernmethoden:
Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit, Referate
Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

Medienform:
Lehrbuch, Übungsblätter, Audio-CD und multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0214: Chinesisch B1.2 | Chinese B1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.
Die Klausur beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion in Schriftzeichen/Pinyin und wird in Form von Präsenzprüfungen oder (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt.

Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. In diesem Fall beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur B1.1 oder gleichwertige Vorkenntnisse

Inhalt:
In diesem Modul werden weitere Kenntnisse über komplexe Grammatikstrukturen, Textanalyse und Landeskunde vermittelt. Die Studierenden besprechen spezielle Themen und erarbeiten sie in Form von schriftlicher Arbeit und verbaler Präsentation. Sie diskutieren in Gruppen über aktuelle Themen in chinesischer Sprache, z.B. Studentenleben in Deutschland, Auslandsstudium in China, Reisebericht, Buchpräsentation, besondere Erlebnisse usw.

Lernergebnisse:
Die Studierende erlangen die notwendigen Kenntnisse, um komplexe Satzstrukturen zu verwenden. Sie sind in der Lage, schwierigere Texte zu analysieren, zusammenfassen und sie verbal ausdrücken. Sie erreichen das Niveau von HSK 4 (standardisierte chinesische

Sprachprüfung). Sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit, Referate. Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

Medienform:
Lehrbuch, Übungsblätter, Audio-CD, multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
Vom Kursleiter selbst angefertigte Übungen, Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien, Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0217: Chinesisch B2.1 | Chinese B2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.
Die Klausur beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion in Schriftzeichen/Pinyin und wird in Form von Präsenzprüfungen oder (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt.

Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. In diesem Fall beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur B1.2 oder gleichwertige Vorkenntnisse

Inhalt:
In dieser Modulveranstaltung werden Kenntnisse über schwierige Grammatikstrukturen, fachspezifische Begriffe und Themen vermittelt. Dabei werden historische, landeskundliche und interkulturelle Aspekte Chinas und Deutschlands berücksichtigt. Die Termini werden durch mündliche und schriftliche Übungen erworben.

Lernergebnisse:
Die Studierenden erlangen Kenntnisse in der Fremdsprache Chinesisch auf standardsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte. Sie sind sicher im allgemeinen Gespräch und können über fachspezifische Themen diskutieren. Zudem sind sie in der Lage, einige chinesische Sprichwörter zu beherrschen. Das Modul

ermöglicht ihnen, den Unterschied zwischen deutscher und chinesischer Kultur zu erkennen und darüber hinaus in chinesischer Sprache präziser zu formulieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit, Referate.
Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

Medienform:
Lehrbuch, Übungsblätter, Online-Materialien, Zeitungsartikel, Kurzfilme

Literatur:
Lehrbuch wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
Vom Kursleiter selbst angefertigte Übungsmaterialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0218: Chinesisch - Wirtschaftschinesisch 1 | Chinese - Business Chinese 1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Bei den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Klausur beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien oder gesteuerten Textproduktion /Pinyin und wird in Form von Präsenzprüfungen oder kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt.
Das Hörverstehen wird anhand von Hörbeispielen mit entsprechenden Fragen zum Inhalt überprüft, die schriftlich beantwortet werden müssen. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. In diesem Fall beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe B1.2 oder vergleichbare Kenntnisse.
Die Teilnehmer sollen Interesse an dem Thema und Fachbereich Wirtschaft mitbringen.

Inhalt:
Der Wirtschaftschinesisch-Kurs hat den Schwierigkeitsgrad B2.1 nach dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen (GER).
In dieser LV werden Kenntnisse über schwierige Grammatikstrukturen, fachspezifische Begriffe und Themen vermittelt. Sprachkenntnisse in Mandarin-Chinesisch werden erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in der Arbeit, zu Themen wie Teamarbeit, Tagesplanung, Marketing, Geld und Währung selbständig und sicher in der Zielsprache zu verständigen.

Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Chinesisch effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dieser Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage an allgemeinen Gesprächen sicher teilzunehmen, über spezielle Themen zu diskutieren und Präsentationen zu den Themen z. B. Geschäftsberatung und Managementstrategien zu führen.
Die Studierenden sind auch in der Lage mündlich wie schriftlich über Erfahrungen und Ereignisse einfach und zusammenhängend zu berichten. Die LV ermöglicht ihnen darüber hinaus ihre Diskussionsbeiträge präziser zu formulieren.
Sie sind in der Lage ca. 250 chinesische Wörter des Wirtschaftsvokabulars für Berufskommunikation zu verstehen und anzuwenden. Sie kennen ca. 10 beliebte chinesische Marken und Webseiten und verfügen über die grundlegenden Kenntnisse wie man einige chinesische Apps verwendet.

Lehr- und Lernmethoden:
Einzelarbeit zum individuellen sowie Partner- und Gruppenarbeit zum kommunikativen und handlungsorientierten Erarbeiten der Inhalte; Referate können gehalten werden. Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

Medienform:
Lehrbuch, Übungsblätter, Online-Materialien, Zeitungsartikel, Kurzfilme

Literatur:
Lehrbuch wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
Vom Kursleiter selbst angefertigte Übungen, Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien, Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0219: Chinesisch A2.1 - Kommunikation am Arbeitsplatz | Chinese A2.1 - Communication at Work

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Chinesisch A2.1 - Kommunikation am Arbeitsplatz (Seminar, 2 SWS)
Kralle J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0220: Chinesisch B2.1 - Wissenschaftliches Chinesisch | Chinese B2.1 - Chinese in Science

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.
Die Prüfungsaufgaben beinhalten Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion in Schriftzeichen/Pinyin und wird entweder in Form von einer Präsenzprüfung oder Portfolioprüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die mündliche Reaktionsfähigkeit wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen und/oder in Form einer Audio-/Videodatei überprüft. In diesem Fall beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur B1.2 oder Ergebnis Einstufungstest B2.1

Inhalt:
Der Wissenschaftliches Chinesisch-Kurs hat den Schwierigkeitsgrad B2.1 nach dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen (GER). In diesem Modul werden Sprachkenntnisse, die in Stufe B1.2 erworben wurden, vertieft. Kenntnisse über schwierige Grammatikstrukturen, fachspezifische Begriffe und Themen werden vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in einem chinesischsprachigen Studium mit einem gewissen Fachsprachenniveau zu orientieren.
Zudem lernen sie weitere 300 Vokabeln und deren Funktionen im Satzbau sowie Erweiterungen von Satzteilen. Die Studierenden machen Übungen zur Textanalyse und Satzumformulierung. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Chinesisch

effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Schließlich nehmen sie an einer Projektarbeit teil und halten eine Präsentation auf Chinesisch.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, sich einfach und zusammenhängend über ihre eigenen Studienfächer und allgemeinen wissenschaftliche Themen zu äußern und sind in der Lage, auf einfache Art zu diskutieren, zu bewerten, zu erklären usw. Das Modul ermöglicht ihnen darüber hinaus, ihre Diskussionsbeiträge präziser zu formulieren. Sie sind in der Lage, ca. 300 Wörter (chinesische Schriftzeichen) für Studium zu verstehen und zu verwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit, Referate.
Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

Medienform:
Lehrbuch, Übungsblätter, Online-Materialien, Zeitungsartikel, Kurzfilme

Literatur:
Lehrbuch wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
Vom Modul-Leiter*innen selbst angefertigte Übungsmaterialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0221: Chinesisch A2.2 - Kommunikation am Arbeitsplatz | Chinese A2.2 - Communication ar Work

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft.

Die Prüfungsaufgaben beinhalten Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion in Schriftzeichen/Pinyin und wird entweder in Form von einer Präsenzprüfung oder Portfolioprüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel sind erlaubt.

Die mündliche Reaktionsfähigkeit wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen und/oder in Form einer Audio-/Videodatei überprüft. In diesem Fall beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur Chinesisch A2.1 oder A2.1 Berufskommunikation oder gleichwertige Vorkenntnisse

Inhalt:
In diesem Modul werden berufliche Situationen simuliert wie z.B. im Team kommunizieren/ Teamarbeit, Visum beantragen, Dienstreise planen, E-Mails schreiben, Telefonate führen, Meetings und Geschäftsessen organisieren bzw. durchführen und einfache Konzepte verfassen. Die Studierenden erarbeiten ein Spektrum an berufsbezogenem Vokabular, Redewendungen und Dialogmustern und benutzen Diskursmuster eines Meetings wie z.B. Vor- und Nachteile angeben,

Vorschläge machen, Höflichkeitsfloskeln am Arbeitsplatz verwenden, Lösungen anbieten und widersprechen.

Eine Kombination von verschiedenen Satzelementen wie Orts- und Zeitangaben sowie Äußerung von persönlichen Meinungen wird in diesem Modul erarbeitet. Kenntnisse des Chinesischen werden vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Bürosituationen zurechtzufinden.

Zudem lernen sie weitere 200 Vokabeln und deren Funktionen im Satzbau sowie die Modifikation von Satzteilen. Außerdem werden Teile der chinesischen Kultur und chinesische Gewohnheiten in der Berufskommunikation erläutert.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Chinesisch eigenverantwortlich und effektiv zu gestalten.
Die Studierenden üben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Teilnehmer in der Lage, die gelernte Grammatik anzuwenden und sich an leichteren Gesprächen im Alltag und im Büro zu beteiligen.

Die Studierenden sind nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung in der Lage, genauere Aussagen zu machen und komplexere Äußerungen zu formulieren.

Die Teilnehmer werden auch in der Lage, sein auf einer digitalen Lernplattform Kommentare zu schreiben, einfache Fragen zu stellen und kurze SMS-Konversationen auf Mandarin-Chinesisch zu führen.

Lehr- und Lernmethoden:
Einzelarbeit, Partnerarbeit, Gruppenarbeit
Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung sind freiwillig und fördern die Beherrschung der Zielsprache.

Medienform:
Lehrbuch, Übungsblätter, Audio-CD und multimedial gestützte Lehr- und Lernmaterialien

Literatur:
wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-04: TUM Sprachenzentrum Englisch | TUM Language Center English

Modulbeschreibung

SZ0403: Englisch - Academic Presentation Skills C1 - C2 | English - Academic Presentation Skills C1 - C2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. These include four different graded extemporaneous speeches, three informative and one persuasive. Each graded speech contributes to 25% of the overall course grade. Aspects of proper delivery include proper oral citations, use of language, and implementation of rhetorical skills.

Students are evaluated on their ability to prepare and deliver speeches with the help of audio or visual aids and a handout. Depending on the course format, the presentations are delivered either live in person or via a video recording.

Where audio or video is recorded, the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21) is observed.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C2 level as evidenced by a placement test score of at least 75 percent.

Inhalt:
This course allows students to practice and improve ability to carry out formal speaking tasks in English such as a class presentation, dissertation defense, department colloqium, conference talk

or project proposals. All forms of presentations replicate academic speaking situations and include sections for question and answer or a debate format.

Lernergebnisse:
This course helps students to gain practical experience in a range of both graded and non-graded presentation scenarios designed to build confidence and improve delivery in English. The acquired techniques and skill set can be successfully transferred to a number of academic and professional presentation scenarios. Students learn how to effectively write, practice and evaluate presentations in addition to giving and receiving constructive peer feedback.

Lehr- und Lernmethoden:
This course makes use of recording and/or classroom evaluation to help students develop their public speaking skill and uses a variety of training techniques such as extemporaneous speaking and PechaKucha to hone specific skills.

Medienform:
Text material, online platform, recordings. Videos and in-class modeled presentations and examples.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Academic Presentation Skills C1 - C2 (Seminar, 2 SWS)
Davies A, Field B, Ritter J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0404: Englisch - English for Architects C1 | English - English for Architects C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. These include two written assignments (one of which comprising of multiple drafts), a visually supported presentation and a final written examination. Students are graded on their ability to present content clearly and succinctly taking the audience's needs and written/ spoken conventions into consideration.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12-21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
In this module grammatical forms are reviewed and practiced with a focus on topics of interest to students preparing for their further studies and a professional life in architecture. A key component is the requirement for student autonomy and collaboration within the framework of the module, which includes opportunities for students to practice both written and oral communication needed in academic and professional life. Emphasis is placed on developing strategies for continued learning.

Lernergebnisse:
After completion of this module, students will be able to understand complex texts on architecturally-relevant topics, critically analyse these and effectively communicate their ideas in English to an international audience.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops with peer review, listening exercises, and pair work, etc. to allow students to effectively communicate as future professionals in their field.

Medienform:
Text materials, use of online learning platform such as www.moodle.tum.de, presentations, film viewings and audio practice.

Literatur:
Handouts.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - English for Architects C1 (Seminar, 2 SWS)
Eden C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ04041: Englisch - Basic English for Architects B2 | English - Basic English for Architects B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. These include two written assignments (one of which comprising of multiple drafts), a visually supported presentation and a final written examination. Students are graded on their ability to present content clearly and succinctly taking the audience's needs and written/ spoken conventions into consideration.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
In this module grammatical forms are reviewed and practiced with a focus on topics of interest to students preparing for their further studies and a professional life in architecture. A key component is the requirement for student autonomy and collaboration within the framework of the module, which includes opportunities for students to practice both written and oral communication needed in academic and professional life. Emphasis is placed on developing strategies for continued learning.

Lernergebnisse:
After completion of this module, students will be able to understand complex texts on architecturally-relevant topics, critically analyse these and effectively communicate their ideas in English to an international audience.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops with peer review, listening exercises, and pair work, etc. to allow students to effectively communicate as future professionals in their field.

Medienform:
Text materials, use of online learning platform such as www.moodle.tum.de, presentations, film viewings and audio practice.

Literatur:
Handouts.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Basic English for Architects B2 (Seminar, 2 SWS)
Eden C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ04043: Englisch - English in action - What is Art? ab B2 | English - English in action - What is Art? from B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. A presentation (including visual aids, 30%); Writing assignments (40%); A final written examination (30%) in which students prove they can express themselves clearly and concisely.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
In this module grammatical forms are reviewed and practiced with a focus on topics of interest to students preparing for their further studies and a professional life in areas requiring a keen awareness of the conventions of art and art history. A key component is the requirement for student autonomy and collaboration within the framework of the module, which includes opportunities for students to practice both written and oral communication needed in academic and professional life. Emphasis is placed on developing strategies for continued learning.

Lernergebnisse:
After completion of this module students will possess an awareness of English language public speaking conventions and will be able to put them into practice. In terms of their writing, they will improve their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops, listening exercises, and pair work, etc. to allow students to effectively communicate as future professionals in their field.

Medienform:
Printed materials, use of online learning platform such as www.moodle.tum.de, presentations, film viewings and visits to art museums.

Literatur:
Handouts.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0406: Englisch - Writing Academic Research Papers C2 | English - Writing Academic Research Papers C2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:**	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. These include a 350-word abstract for an academic research paper (15%); a 15-minute oral “academic-conference-style” presentation of research and findings (35%); and complete an academic research paper of up to 5,000 words including references (APA/MLA style, 50%), in which they demonstrate an ability to critically engage in academic discourse, making use of rhetorical devices and conventions appropriate for their audience. The major assignment is based on multiple iterations of the academic research paper on which critical feedback has been given by the instructor.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at at least the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
This is a process writing course during which students will study effective organization of written academic English incorporating discourse markers, topic sentences, and good paragraphing; study effective use of rhetorical structures appropriate to academic English: e.g. theme and rheme, nominalisation, use of passive, as well as register and style appropriate to target audience; and choose a topic commensurate with their interests/area of study and produce an abstract, a presentation and an academic research paper with the support of peers and tutor.

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:
Students will:
a) Research a topic and gather information pertinent to a self-chosen thesis/research question
b) Prepare a presentation outlining their chosen research question or thesis which they will have to defend orally
c) Work on their chosen topic with tutor support and regular tutorials
The tutor will:
a) Give short input presentations with accompanying language based activities (pair work, group work) at the beginning of each sessions in the first half of the course
b) Give regular tutorial support

Medienform:
Powerpoint presentations (student and lecturer generated); Audio and visual recordings from a variety of sources; printed handouts.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Writing Academic Research Papers C2 (Seminar, 2 SWS)
Davies A, Hughes K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0407: Englisch - Advanced Business Communication C2 | English - Advanced Business Communication C2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks which include:
- 2 assignments for a total of 50%
- presentation on a current business related topic (including visual aids) 25%
- final written examination 25% based on topics and materials discussed in class.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C2 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
This course focuses on professional communication skills and integrates reading, listening, speaking and writing with vocabulary and grammar, as needed by the specific group. The subject matter consists of a wide range of current issues in the business world, ranging from ethics and sustainability to leadership and diversity. Students will have many opportunities to explore, critically discuss, present, and write about these topics and other business- and industry-relevant topics that are most interesting to them.

Lernergebnisse:
After completion of this module, students will be able to understand complex texts on current business-related topics, critically analyse these and effectively communicate their ideas based on these in English to an international audience.

Corresponds to C2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills-oriented approach to topics with use of group discussion, reading and listening exercises, pair and group tasks, presentations etc. Students will need to complete regular assignments.

Medienform:

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Advanced Business Communication C2 (Seminar, 2 SWS)
Jansen van Rensburg P
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ04100: Englisch - Selected Readings in Popular Science B2 | English - Selected Readings in Popular Science B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined in the form of a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. These include three graded tasks: an oral assessment (including visual aids and a handout), a written assignment, and a final examination. The oral assessment may include either an original recording or live “presentation” in the video-blog style, followed by group facilitation of a class discussion.

The original written assignment requires one English Writing Center appointment, which serves as extra support in drafting and revising the text. Ungraded tasks such as the EWC appointment and the review forum submissions are required to pass the course.The final exam may be co-created by students from weekly mandatory (ungraded) submissions to the examination review questions forum, which allows students to take ownership of their learning process and contribute their original ideas to the final examination.

Unless exams are offered online (in open-book format), no aids will be allowed in exams and tests. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).T

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the B2 level of the GER as evidenced score in the range of 40 – 60 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
What is popular science, how does this genre look today, and how does it generate enthusiasm for scientific discoveries? This course explores these questions while examining the constellation of conversations that popular science texts create. We read texts by popular science writers in order to understand how an author's writing style can change from one format to the next. In addition to discussing style, persuasive techniques and target audiences, we analyze these texts as a means to improving our own language and writing skills.

Lernergebnisse:
After completion of this module, students will have better grasp of how an author's writing style can change to follow the conventions of a genre. By reading popular science texts, students will learn strategies for making their writing clearer and more interesting. They will also analyze the techniques authors use to draw the reader in, to hold the reader's attention, and to make persuasive arguments. Students will recognize that many of these techniques and strategies can not only be applied across popular science genres, but also when writing academic texts.

Corresponds to B2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
This course takes a communicative approach to topics including the use of pair and group tasks, group discussion, and short collaborative writing exercises. Students will need to complete regular preparation for the lessons.

Medienform:
Book chapters, handouts, presentations, audio-visual material

Literatur:
Text selections may include book reviews, press releases, chapters from bestselling books, social media posts, newsletters, blog posts, video-blogs and obituaries, as well as newspaper and magazine articles. These may vary each semester to include recent publications, to provoke thought about current events, discoveries or research techniques, and to reflect student research interests.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ04101: Englisch - Key Issues in Business Today: From Culture to Sustainability B2 | English - Key Issues in Business Today: From Culture to Sustainability B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks consisting of:
- 2 written assignments for a total of 50%
- presentation on a current business related topic (including visual aids) 25%
- final written examination 25% based on topics and materials discussed in class.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the B2 level of the GER as evidenced score in the range of 40 – 60 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
This course focuses on professional communication skills and integrates reading, listening, speaking and writing with vocabulary and grammar, as needed by the specific group. The subject matter consists of a wide range of current issues in the business world, ranging from ethics and sustainability to leadership and diversity. Students will have many opportunities to explore, critically

discuss, present, and write about these topics and other business- and industry-relevant topics that are most interesting to them.

Lernergebnisse:
After completion of this course, students will be able to understand complex texts on current business-related topics, critically analyse these and effectively communicate their ideas based on these in English to an international audience.

Corresponds to B2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills-oriented approach to topics with use of group discussion, reading and listening exercises, pair and group tasks, presentations etc. Students will need to complete regular preparation for the lessons.

Medienform:
Book chapters, handouts, presentations, audio-visual material

Literatur:
moodle.tum.de

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Key Issues in Business Today: From Culture to Sustainability B2 (Seminar, 2 SWS)
Bhar A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ04102: Englisch - Great Minds in Science and Technology C1 | English - Great Minds in Science and Technology C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. Assessment is based on one to three short written assignments, e.g. a review of an article, short research papers (total of 1000-1200 words) - 40%; presentations (including visual aids and a handout), group or individual - 40%; final exam, including reading and listening comprehension, 20%.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
This course content is comprised of 6 to 8 articles, book chapters, books in the particular field (see above), along with student presentations on related topics. The students will discuss topics, argue for and/or against perspectives, debate, peer review the texts of each other, evaluate texts based on various criteria.

Lernergebnisse:
Upon completion of this module, students will be better able to discuss and write texts about their specific area of study (maths, biology, chemistry, physics, history/philosophy of science, and more). They will be more confident engaging in discussions in English.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Class discussions, group work. presentations, and more.

Medienform:
Books, book chapters, essays, handouts, videos, Moodle, etc.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Great Minds in Science and Technology C1: Philosophy of Science Module (Seminar, 2 SWS)
Starck S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ04103: Englisch - English for Computer Science and the Tech Industry C1 | English - English for Computer Science and the Tech Industry C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - English for Computer Science and the Tech Industry C1 (Seminar, 2 SWS)
Clark R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ04104: Englisch - English for Nerds: Learning with Sci-fi and Fantasy C1 | English - English for Nerds: Learning with Sci-fi and Fantasy C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ04105: Englisch - English Grammar Advanced C1 | English - English Grammar Advanced C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - English Grammar Advanced C1 (Seminar, 2 SWS)
Clark R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0411: Englisch - Management and Shakespeare C1 | English - Management and Shakespeare C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. In addition to reading all the work on the syllabus, students will lead a lesson on one of Shakespeare's plays (with support from fellow students and the instructor), as well as complete written assignments and an exam demonstrating familiarity with the plays and material covered in lectures.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level as evidenced by a placement test score in the range of 60 – 80 percent. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
This course will use four Shakespeare plays to help students understand and practice principles of management as well as become more sensitive to interpersonal issues. It will focus on aspects of leadership vs management, decision making, risk, conflict management, personal/cultural identity, and will familiarize students with language and ideas that have shaped the contemporary world.

Lernergebnisse:
After completion of this module students can understand a wide range of demanding, longer texts, and recognize implicit meaning; they can express themselves fluently and spontaneously without much obvious searching for expressions; they can use language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes and they can produce clear, well-structured, detailed text

on complex subjects, showing controlled use of organizational patterns, connectors and cohesive devices.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion and lecture.

Medienform:
Texts material and video.

Literatur:
Four Shakespeare plays, all available online and in bookshops and libraries. Additional reading material provided on Moodle.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Management and Shakespeare C1 (Seminar, 2 SWS)
Jacobs R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0413: Englisch - Professional English for Business and Technology - Management and Finance Module C1 | English - Professional English for Business and Technology - Management and Finance Module C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:**	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks which include:
- 2 assignments for a total of 50%
- presentation on a current business related topic (including visual aids) 25%
- final written examination 25% based on topics and materials discussed in class.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
This course focuses on professional communication skills and integrates reading, listening, speaking and writing with vocabulary and grammar, as needed by the specific group. The subject matter consists of a wide range of current issues in the business world, ranging from ethics and sustainability to leadership and diversity. Students will have many opportunities to explore, critically

discuss, present, and write about these topics and other business- and industry-relevant topics that are most interesting to them.

Lernergebnisse:
After completion of this module, students will be able to understand complex texts on current business-related topics, critically analyse these and effectively communicate their ideas based on these in English to an international audience.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills-oriented approach to topics with use of group discussion, reading and listening exercises, pair and group tasks, presentations etc. Students will need to complete regular assignments.

Medienform:
Textbook, use of www.moodle.tum.de, online learning resources, presentations, film viewings and audio practice.

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0414: Englisch - Intercultural Communication C1 | English - Intercultural Communication C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks consisting of: A classroom presentation (including a handout and visual aids) (50%) and a final exam (50%). In the presentations and final exam students demonstrate a critical awareness of various dimensions and theories of cultural difference and show that they can apply them in situations where intercultural communication occurs.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
This course, taught in English, should familiarize you with some dimensions of cultural variation and theories of culture and communication. While learning to understand and appreciate cultural difference, you will improve your ability to communicate effectively in a global context.

Lernergebnisse:
After completion of this module, students will be able to communicate more effectively with partners from other cultures. Specifically, they can recognize cultural differences when they occur, understand some specific ways in which cultures can differ, and have developed self-awareness of their own cultural behaviors and values, which will help them be more effective in cross-cultural communication situations.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops, listening exercises, and pair work to encourage active use of language, and provide opportunities for ongoing feedback.

Medienform:
Textbook, use of online learning platform, presentations, film viewings, podcasts and audio practice.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Intercultural Communication C1 (Seminar, 2 SWS)
Balton-Stier J, Hughes K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0417: Englisch - Introduction to English Pronunciation B2 | English - Introduction to English Pronunciation B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined using a cummulative portfolio of competence and action-oriented tasks by means of two assignments (each 25%) and two written assessments - a midterm exam and a final exam (each 25%). The assignments may consist of recording exercises in order to determine areas for improvement and to provide individual feedback.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Students should have a minimum course entry level equivalent to CER B1/B2

Inhalt:
The course will cover the following aspects of English pronunciation: production of speech sounds; short vowels; long vowels ; diphthongs; voicing & consonants; the relationships between spelling and pronunciation and grammar and pronunciation; word level and sentence level stress; aspects of connected speech; introduction to intonation.

Lernergebnisse:
Upon completion of this module, students' pronunciation of English will have improved in accuracy and they will have developed a better understanding of the production and linking of English sounds. This course prepares students for the English Pronunciation C1 course.

Corresponds to B2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Via short lectures at the start of each session and accompanying exercises, the course will provide students with a foundation in English phonetics and phonology in order to enable them to identify and analyse areas of weakness and improve pronunciation. Class work will incorporate active discussion of theoretical aspects of pronunciation based on the reading material together with practical exercises to improve actual production in pairs, groups and individually. Homework wil be assigned by the instructor.

Medienform:
Powerpoint presentations to accompany lectures; Printed handouts; Audio and video recordings from a variety of sources; Written and spoken exercises from a variety of sources

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0418: Englisch - English Through Cinema C1 | English - English Through Cinema C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Students must demonstrate familiarity with the films viewed by being able to summarize main plots, and be able to put them into the context of the culture or topic of focus in a written paper of at least 5 pages to achieve a pass grade.

In the event that audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the upper B2 level of the GER or higher as evidenced by a score over 50 percent on the placement test at www.moodle.tum.de.

Inhalt:
Sessions will include film screenings and in-depth discussion of various aspects of culture and communication.

Lernergebnisse:
Upon completion of this course, students will have an increased understanding of the English-speaking world through viewing of films. They will be able to discuss films critically with spoken and written accuracy and range of vocabulary around specified topic areas. Students will have developed greater fluency in interactive communication in English through guided and freer discussion of issues related to topic areas. They will be familiar with key critical concepts in cultural studies.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion and film viewing.

Medienform:
Film viewings, handouts, use of online learning platform such as www.moodle.tum.de.

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - English through Cinema C1 (Seminar, 2 SWS)
Linetsky A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0420: Englisch - Focus on the USA C1 | English - Focus on the USA C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks consisting of: An oral presentation (including a handout and visual aids, 25%), written assignments in the form of two entries in an online journal (25% each, in which students are assessed on their abililty to accurately summarize the content of textural and documentary evidence and analyze how it applies to principles discussed in class) and a final written examination with short essay questions (25%, in which students are expected to demonstrate a critical awareness of life in the United States).

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
This module helps students prepare for studying or working in the United States, and increases their awareness of cultural differences they can expect to encounter in their dealings with US Americans.
Common stereotypes about U.S. such as exceptionalism will be critically examined.

Lernergebnisse:
After completion of this module, students can understand a wide range of demanding, longer texts, and recognize implicit meaning; they can express themselves fluently and spontaneously without much obvious searching for expressions; they can use language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes and they can produce clear, well-structured, detailed text on complex subjects, showing controlled use of organizational patterns, connectors and cohesive devices; They are prepared for studying or working in the United States. Corresponds to C1 of the CER.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops, listening exercises, and pair work to encourage active use of language, and provide opportunities for ongoing feedback.

Medienform:
Textbook, use of online learning platform at www.moodle.tum.de, presentations, film viewings, podcasts and audio practice.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Focus on the USA C1 (Seminar, 2 SWS)
Schrier T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0421: Englisch - English Writing for Social Scientists C2 | English - English Writing for Social Scientists C2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks.

Students will submit seven assignments (based on their current current study program) in which they demonstrate that they are able to express themselves with greater clarity and precision in written English and that they are familiar with and can apply strategies for effective academic writing in English.

Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the upper C1 or C2 level of the GER. Basic understanding of grammatical terms (e.g., parts of speech, subject, verb, object, active, passive, nominalization).

Inhalt:
This course is aimed at students currently writing research papers and theses. It combines group seminars with individual consultations. The group sessions go beyond mere questions of “correct” grammar and word choice and emphasize instead stylistic guidelines for forceful and clear English writing at a high academic level. Discussions have a slight emphasis on strategies for German speakers but are appropriate to students from any language background. The individual sessions are tailored to the needs of each student.

Lernergebnisse:
After completion of this module, students are able to express themselves with greater clarity and precision in written English. They are more familiar with strategies for effective academic writing in English specifically, while gaining a sense for potential contrasts with their own native languages. Students develop techniques to implement compelling sentence constructions, create cohesion within and between sentences, and render paragraphs coherent through specific semantic and syntactic choices.

Corresponds to C2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Class sessions adopt a communicative and skills-oriented approach. Students become familiar with strategies for effective academic writing through group discussions, case studies, presentations, group work, etc. Individual sessions use students' texts as the primary learning materials, hence enabling them to reflect upon and to improve their academic writing skills.

Medienform:
Handouts, presentations, audio-visual material, students' own texts

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - English Writing for Social Scientists C2 (Seminar, 2 SWS)
Balton-Stier J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0422-1: Englisch - Jobline B2 | English - Jobline B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks including exercises and written assignments (75%), and a final written test (25%).

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
B2/C1 level according to the online placement test

Inhalt:
This blended-learning course consists of sessions of face-to-face tuition in the classroom and self-study accessing the Jobline web-site (www.jobline-lmu.de) and doing the online activities.
You will 'learn by doing'. You will gain practice in describing job advertisements and company requirements, writing CVs and cover-letters, practising for face-to-face and telephone job interviews.

Lernergebnisse:
Upon completion of this module, students will have greater confidence in applying for jobs with international companies and have improved their fluency in spoken English in the job interview situation.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Pair- & groupwork, role-playing (interviewer-interviewee/job candidate)

Medienform:
Internet web-site: www.jobline.lmu.de

Literatur:
Internet web-site: www.jobline.lmu.de

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0423: Englisch - English for Technical Purposes - Industry and Energy Module C1 | English - English for Technical Purposes - Industry and Energy Module C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks including an oral presentation (including a handout and visual aids, 25%), multiple drafts of two assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (25% each), and a final written examination (25%).

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
In this module grammatical forms are reviewed and practiced with a focus on topics of interest to students preparing for professions in business and technology branches. The module includes opportunities for students to practice both written and oral communication needed in professional life, with emphasis on career skills such as questioning techniques, negotiating, prioritizing, problem solving, and persuading, as well as aspects of intercultural communication needed

for achieving professional success. Emphasis is placed on developing strategies for continued learning.

Lernergebnisse:
After completion of this module students can understand a wide range of demanding, longer texts, and recognize implicit meaning; they can express themselves fluently and spontaneously without much obvious searching for expressions; they can use language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes and they can produce clear, well-structured, detailed text on complex subjects, showing controlled use of organizational patterns, connectors and cohesive devices.

Students will develop an awareness of Anglo-American public speaking conventions and will be able to put these into practice. In written and spoken contexts they will be able to differentiate accurately between situations requiring formal or familiar registers and select the correct form. Further, the will impove their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops, listening exercises, and pair work to encourage active use of language, and provide opportunities for ongoing feedback

Medienform:
Textbook, use of www.moodle.tum.de, online learning resources, presentations, film viewings and audio practice.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0424: Englisch - English for Technical Purposes - Environment and Communication Module C1 | English - English for Technical Purposes - Environment and Communication Module C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks including an oral presentation (including a handout and visual aids, 25%), multiple drafts of two assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (25% each), and a final written examination (25%).

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
In this module grammatical forms are reviewed and practiced with a focus on topics of interest to students preparing for professions in business and technology branches. The module includes opportunities for students to practice both written and oral communication needed in professional life, with emphasis on career skills such as questioning techniques, negotiating, prioritizing, problem solving, and persuading, as well as aspects of intercultural communication needed

for achieving professional success. Emphasis is placed on developing strategies for continued learning.

Lernergebnisse:
After completion of this module students can understand a wide range of demanding, longer texts, and recognize implicit meaning; they can express themselves fluently and spontaneously without much obvious searching for expressions; they can use language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes and they can produce clear, well-structured, detailed text on complex subjects, showing controlled use of organizational patterns, connectors and cohesive devices.

Students will develop an awareness of Anglo-American public speaking conventions and will be able to put these into practice. In written and spoken contexts they will be able to differentiate accurately between situations requiring formal or familiar registers and select the correct form. Further, the will impove their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops, listening exercises, and pair work to encourage active use of language, and provide opportunities for ongoing feedback.

Medienform:
Textbook, use of www.moodle.tum.de, online learning resources, presentations, film viewings and audio practice.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - English for Technical Purposes - Environment and Communication Module C1 (Seminar, 2 SWS)
Hanson C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0425: Englisch - Introduction to Academic Writing C1 | English - Introduction to Academic Writing C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. This includes three writing assignments (each 30%) covering various essay genres such as process description, comparison/ contrast, problem/solution, requiring argumention, persuasion and analysis, as well as a final exam (10%). Students will be graded on their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by the placement test at www.moodle.tum.de.

Inhalt:
This course will help students learn to express themselves more correctly and persuasively in written English. There will be a focus on forming correct sentences and paragraphs, working towards the production of longer texts of the type students will be expected to write during their academic studies. They will also learn to evaluate and interpret the written texts of others.

Lernergebnisse:
After completion of this module students will be able to write academic texts with greater fluency and accuracy and with fewer grammatical errors. They will be able to engage the rules of composition to construct logical and mature descriptions, explanations, and claims of the sort they will need throughout their academic years and beyond.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
This course makes use of peer group revision (students give each other feedback on their texts), working through multiple drafts, and evaluation of model texts to help students develop their academic writing skills.

Medienform:
Peer groups, handouts, textbook, online resources.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Introduction to Academic Writing C1 (Seminar, 2 SWS)
Field B, Jacobs R, Lemaire E, Schenk T, Schrier T, Starck S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0426: Englisch - Professional English for Business and Technology - Marketing Module C1 | English - Professional English for Business and Technology - Marketing Module C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks which include:
- 2 assignments for a total of 50%
- presentation on a current business related topic (including visual aids) 25%
- final written examination 25% based on topics and materials discussed in class.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
This course focuses on professional communication skills and integrates reading, listening, speaking and writing with vocabulary and grammar, as needed by the specific group. The subject matter consists of a wide range of current issues in the business world, ranging from ethics and sustainability to leadership and diversity. Students will have many opportunities to explore, critically

discuss, present, and write about these topics and other business- and industry-relevant topics that are most interesting to them.

Lernergebnisse:
After completion of this module, students will be able to understand complex texts on current business-related topics, critically analyse these and effectively communicate their ideas based on these in English to an international audience.

Students will develop an awareness of Anglo-American public speaking conventions and will be able to put these into practice. In written and spoken contexts they will be able to differentiate accurately between situations requiring formal or familiar registers and select the correct form. Further, the will impove their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills-oriented approach to topics with use of group discussion, reading and listening exercises, pair and group tasks, presentations etc. Students will need to complete regular assignments.

Medienform:
Textbook, use of www.moodle.tum.de, online learning resources, presentations, film viewings and audio practice.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Professional English for Business and Technology - Marketing Module C1 (Seminar, 2 SWS)
Lemaire E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0427: Englisch - Academic Writing C2 | English - Academic Writing C2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks consisting of multiple iterations of three texts (each 400-500 words) in various genres.

Students will also demonstrate the ability to produce texts spontaneously in a final in-class writing assignment (exam).

The drafts of each text, as well as the final in-class assignment will count equally toward the final grade.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C2 level as evidenced by a placement test score in the range of 75 – 100 percent. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
In this course students write and revise essays of various genres including description, evaluation, explanation, argument and analysis, while learning how to evaluate and interpret written texts of others in regular workshop sessions.

In each essay, students will show that they are familiar with and can apply conventions of Anglo-American academic writing such as beginning a text with an introduction, supplying a transparent, coherent set of supporting paragraphs, and ending with a succinct conclusion. They will be able to apply conventions of grammar and mechanics consistently, and will demonstrate a sensitivity to readers' needs by responding to feedback given by fellow students in workshops and by the instructor in consultations and in writing.

Students will receive both peer and teacher feedback on each draft and will revise their texts to demonstrate a command of the conventions of each genre (e.g. in an evaluative essay they will be able to respond to readers' needs for information, state a clear judgment, provide evidence for it, use appropriate strategies such as comparing and contrasting, citing sources responsibly, anticipating and acknowledging counterarguments, and adopting a credible voice).

Lernergebnisse:
After completion of this module, students have improved their ability to communicate clearly and powerfully in formal written English, become familiar with some common forms of expository writing, increased academic, professional and everyday vocabulary, developed regular habits to continue this learning process, and generally have increased their self-confidence with regard to written text production.

In addition, students can understand formal texts with increased ease, summarize information from different written sources, reconstructing arguments and accounts in a coherent presentation; they can express themselves spontaneously very fluently and precisely, differentiating finer shades of meaning even in more complex situations.

Corresponds to C2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
In this workshop-style course we explore a range of topics through short readings and essay-length composition writing. Students will participate in writing workshops in which they demonstrate an ability to analyze texts of fellow students and provide appropriate feedback.Techniques for evaluating one's own writing will be practiced, with opportunities to revise drafts. Oral and written peer evaluations will form a regular component of the class sessions including use of an online peer forum and online instructor feedback.

Medienform:
Text material, online platform with forum and text archive allow students to develop writing ability in a process-oriented manner.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Academic Writing C2 (Seminar, 2 SWS)
Jansen van Rensburg P, Schrier T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0429: Englisch - English for Scientific Purposes C1 | English - English for Scientific Purposes C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks consisting of multiple drafts of two assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (25% each assignment), as well as an oral presentation (including a handout and visual aids, 25%) , and a final written examination (25%).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
C1 level according to the online placement test

Inhalt:
This course enables students to practise scientific and technical English through active group discussions and delivery of subject-related presentations.

Students will develop an awareness of Anglo-American public speaking conventions and will be able to put these into practice. In written and spoken contexts they will be able to differentiate accurately between situations requiring formal or familiar registers and select the correct form. Further, the will impove their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration.

Lernergebnisse:
On completion of this module/course students will have expanded their knowledge of vocabulary related to science and technology. The student's reading, writing and listening skills as well as oral fluency will improve.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
This course involves pair-work and group-work enabling students to develop their verbal and written skills in scientific and technical environment.

Medienform:
Internet sources, handouts contributed by course tutor/students, e-learning platform

Literatur:
Internet articles, Journals such as Nature and Scientific American

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - English for Scientific Purposes C1 (Seminar, 2 SWS)
Hanson C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0430: Englisch - English in Science and Technology C1 | English - English in Science and Technology C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks consisting of multiple drafts of two assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (25% each assignment), as well as an oral presentation (including a handout and visual aids, 25%) , and a final written examination (25%).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
C1 level according to the online placement test

Inhalt:
This course enables students to practise scientific and technical English through active group discussions and delivery of subject-related presentations.

Students will develop an awareness of Anglo-American public speaking conventions and will be able to put these into practice. In written and spoken contexts they will be able to differentiate accurately between situations requiring formal or familiar registers and select the correct form. Further, the will impove their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration.

Lernergebnisse:
On completion of this module/course students will have expanded their knowledge of vocabulary related to science and technology. The student's reading, writing and listening skills as well as oral fluency will improve.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
This course involves pair-work and group-work enabling students to develop their verbal and written skills in scientific and technical environment.

Medienform:
Internet sources, handouts contributed by course tutor/students, e-learning platform

Literatur:
Internet articles, Journals such as Nature and Scientific American

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - English in Science and Technology C1 (Seminar, 2 SWS)
Bhar A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ04311: Englisch - Basic English for Academic Purposes B2 | English - Basic English for Academic Purposes B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks including: Two/three written assignments for a total of 60% (based on multiple drafts to encourage learning by means of revision) in which students are able to produce clear, detailed text on a topic related to their fields of study and explain a viewpoint on a topical issue giving the advantages and disadvantages of various options; a presentation (including a handout and visual aids, 20%) in which oral fluency is demonstrated and an ability to conduct technical discussions in their fields of specialization; a final written examination (20%) in which they demonstrate that they understand the main ideas of complex text in their field on both concrete and abstract topics, including technical discussions, and can express their opinions using a wide range of grammatical structures and collocations accurately.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the B2 level of the GER as evidenced score in the range of 40 – 60 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
This course includes practice with note-taking, practising tutorial participation, academic writing and presenting a topic on a related field of study. Common verb forms such as present simple vs continuous, future forms, present perfect and past simple as well as conditionals will be reviewed and practiced. Other grammatical structures covered include: modal verbs of likelihood, comparatives and superlatives and uses of articles. Oral and written communication skills needed in academic life will be introduced and practiced, as well as aspects of intercultural communication needed for achieving professional success. Emphasis is placed on developing strategies for continued learning.

Lernergebnisse:
On completion of this module students will have gained some of the study skills required for participating in an English-speaking academic environment. Students are able to produce some academic level work in degree courses held in English. They can understand the main ideas of complex text on both concrete and abstract topics, including technical discussions in their fields of specialization; they can interact with a degree of fluency and spontaneity that makes regular interaction with native speakers quite possible without strain for either party; they can produce clear, detailed text on a wide range of subjects and explain a viewpoint on a topical issue giving the advantages and disadvantages of various options.

Corresponds to B2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
This course involves practising study situations (participating in seminars, tutorials, note-taking), communicative and skills-oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops, listening exercises, and pair work encourage active use of language, as well as opportunities for feedback.

Medienform:
Texts from a variety of sources, presentations, videos and listening practice.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Basic English for Academic Purposes B2 (Seminar, 2 SWS)
Bhar A, Lemaire E, Schenk T, Wellershausen N, Xu M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0438: Englisch - Transatlantic Relations: Current Affairs in the U.S. and the E.U. C1 | English - Transatlantic Relations: Current Affairs in the U.S. and the E.U. C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks including: assignments (50%), an oral presentation (including handout and visual aids, 25%) and a final written examination (25%).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level as evidenced by a placement test score.

Inhalt:
This course allows students to improve their English skills by speaking and writing about the current events and social/political issues which are of interest to them. Classes are organised thematically around diverse contemporary topics selected by students . Presentations introduce a topic each week (these will be made by the lecturer in the first classes and subsequently by the students) before group and pair speaking tasks allow students to explore issues in greater depth. Importantly, the activities allow students to develop practical English skills which will be of use in both professional and social contexts, e.g. discussion, information exhange, argumentation, negotiation etc.

Students will also develop their English writing skills for a report and examination.

Lernergebnisse:
After completion of this course students can understand a wide range of demanding, longer texts, and recognize implicit meaning; they can express themselves fluently and spontaneously without much obvious searching for expressions; they can use language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes and they can produce clear, well-structured, detailed text on complex subjects, showing controlled use of organizational patterns, connectors and cohesive devices.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, listening exercises, and pair work, etc.

Medienform:
Course handouts, online platform, recordings

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0442: Englisch - The Science of Science Fiction C1 | English - The Science of Science Fiction C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks including: written assignments in the form of forum entries (10%), a research/response essay (40%), as well as an oral presentation (including a handout and visual aids, 25%) and a final written examination with short essay questions (25%) in which students are expected to demonstrate a critical knowledge of common tropes of science fiction. In their forum entries, students are assessed on their ability to accurately summarize the content of textural and documentary evidence and analyze how it applies to principles discussed in class.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level of the GER based on the placement test at www.moodle.tum.de.

Inhalt:
In this module communicative skills are practiced with a focus on topics of interest to students preparing for professions in science and technology branches which will be extrapolated from short works or excerpts taken from the work SF authors in the genre of science fiction such as Arthur C. Clarke, Ray Bradbury, Frank Herbert, Ursula K. LeGuin, Isaac Asimov, Octavia Butler, Robert

A. Heinlein, or William Gibson, in addition to video clips from classic science fiction films. Topics will be taken from such thematic areas as A.I. and Robots, Space and Time Travel, Weapons, Extraterrestrials, New Energies, The Quest for Longevity such as the so-called ‘Singularity’ and Parallel Worlds.

Lernergebnisse:
After completion of this module students can understand a wide range of demanding, medium-length texts, and recognize implicit meaning; they can express themselves fluently and spontaneously without much obvious searching for expressions; they can use language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes and they can produce clear, well-structured, detailed text on complex subjects, showing controlled use of organizational patterns, connectors and cohesive devices. In particular, students will be able to describe future events and speculative outcomes in a highly differentiated manner.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops, listening exercises, and pair work to encourage active use of language, and provide opportunities for ongoing feedback.

Medienform:
Use of online learning platform such as www.moodle.tum.de, presentations, short films and audio practice.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - The Science of Science Fiction C1 (Seminar, 2 SWS)
Clark R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0443: Englisch - English Grammar Compact B1 | English - English Grammar Compact B1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. Written assignments (in which students are given the opportunity revise drafts of short texts to improve accuracy of written expression) and a final written examination (in which students demonstrate the ability to communicate spontaneously in everyday situations) contribute equally to the final grade.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the B1 level of the GER as evidenced score in the range of 25 to 40 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
This course is intended for international students who need to review basic structures of English with a focus on listening and speaking.

Lernergebnisse:
After completing this module, students can understand the main points of clear standard input on familiar matters regularly encountered in work, school, leisure, etc. Can deal with most situations likely to arise whilst travelling in an area where the language is spoken. Can produce simple

connected text on topics which are familiar or of personal interest. Can describe experiences and events, dreams, hopes & ambitions and briefly give reasons and explanations for opinions and plans.

Corresponds to B1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops, listening exercises, and pair work to encourage active use of language, and provide opportunities for ongoing feedback.

Medienform:
Textbook, online learning platform such as www.moodle.tum.de or Macmillan English Campus online resources (www.mec-3.com/tum), presentations, audio-visual material.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - English Grammar Compact B1 (Seminar, 2 SWS)
Candappa R, Xu M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0452: Englisch - Critical Thinking and Science Writing C2 | English - Critical Thinking and Science Writing C2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. The course includes, as its graded components, a short paper, a written final project (evaluating a debate), and a final presentation (including visual aids and a handout).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Students should have a minimum course entry level equivalent to upper CER C1 or C2, as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
This course develops both critical thinking and scientific writing skills. Critical thinking has always been central to intellectual pursuits, and is a dsciplined process of analyzing and applying information. Rather than merely receiving information, students in this course will learn to question and critique scientific writing before applying key concepts to their own fields. To this end, the students will encounter a variety of critical thinking models and techniques. The course will also enhance the students' comprehension of the main components of academic writing.

Lernergebnisse:
The students will be able to: critically evaluate and apply information taken from scientific writing, structure their writing according to the conventions of English-language scientific texts, and write scientific texts according to the principles of good grammar, structure, rhetoric, etc.

Corresponds to C2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
This course takes a communicative approach to topics including the use of pair and group tasks, group discussion, and short collaborative writing exercises. Students will need to complete regular preparation for the lessons.

Medienform:
Book chapters, handouts, presentations, audio-visual material

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0453: Englisch - Scientific Presentation and Writing C2 | English - Scientific Presentation and Writing C2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. An oral presentation including a handout and visual aids (25%), written assignments (50%), and a final exam (25%) contribute to the final course grade. Students are expected to complete a presentation, an argumentative research essay, five forum entries, and a final exam for the final grade.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C2 level as evidenced by a placement test score in the range of 80 – 100 percent. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
This course allows students to practice for formal speaking tasks in English such as a class presentation, dissertation defense or conference talk, and for completing formal written tasks such as a journal article, report, project proposal or a literature summary.

Lernergebnisse:
After completion of this module students can understand with increased ease virtually everything heard or read; they can summarize information from different spoken and written sources,

reconstructing arguments and accounts in a coherent presentation, and they can express themselves spontaneously very fluently and precisely, differentiating finer shades of meaning even in more complex situations.

Corresponds to C2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Techniques for evaluating one's own presenting and writing will be practiced, with opportunities to revise drafts. Oral and written peer evaluations will form a regular component of the class sessions including use of an online peer forum and online instructor feedback.

Medienform:
Course handouts, online platform

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Scientific Presentation and Writing C2 (Seminar, 2 SWS)
Field B, Hughes K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0454: Englisch - Basic English for Scientific Purposes B2 | English - Basic English for Scientific Purposes B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. Grades for an oral presentation (including a handout and visual aids, 25%) , multiple drafts of two assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (25% each assignment), and a final written examination (25%) contribute to the final course grade.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
B2 level according to the online placement test

Inhalt:
This course enables students to practise scientific and technical English through active group discussions and delivery of subject-related presentations.

Lernergebnisse:
On completion of this module/course students will have expanded their knowledge of vocabulary related to science and technology. The student’s reading, writing and listening skills as well as oral fluency will improve.

Students will develop an awareness of Anglo-American public speaking conventions and will be able to put these into practice. In written and spoken contexts they will be able to differentiate accurately between situations requiring formal or familiar registers and select the correct form. Further, the will impove their ability to present content clearly and succinctly taking readers' needs and writing conventions into consideration.

Corresponds to B2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
This course involves pair-work and group-work enabling students to develop their verbal and written skills in scientific and technical environment.

Medienform:
Internet sources, handouts contributed by course tutor/students, e-learning platform

Literatur:
Internet articles, Journals such as Nature and Scientific American

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Basic English for Scientific Purposes B2 (Seminar, 2 SWS)
Hanson C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0455: Englisch - English for Political Science C1 | English - English for Political Science C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2017

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:**
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Students are expected to complete a presentation, a few short essays, and a final exam which count equally toward the final grade.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to work at the C1 level, as demonstrated through the placement test in Moodle

Inhalt:
This course prepares students to read and understand political science texts in English. The texts will primarily be from the fields of political theory, comparative politics, and international relations. Additional learning materials related to current affairs will be selected by the students.

Lernergebnisse:
On completion of this course, students will be able to fluently read and discuss political science academic texts in English.

Lehr- und Lernmethoden:
presentations, discussions, debates, videos & news articles

Medienform:
Class time will be largely dedicated to presentations, discussions, and debates. The course emphasizes vocabulary, spoken fluency, and persuasive writing skills.

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - English for Political Science C1 (Seminar, 2 SWS)
Starck S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0456: Englisch - English Grammar Intermediate B2 | English - English Grammar Intermediate B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks: These include weekly home study tasks and a written exam at the end of the course.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the B2 level of the GER as evidenced score in the range of 40 – 60 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
Lessons will address areas of English grammar which commonly present students with difficulties at the B2 and C1 levels, such as tenses, quantifiers, the definite article, relative clauses, phrasal verbs, punctuation, and commas. The classes will emphasize practical, realistic use of English grammar by having students communicate with one another, both orally and in writing, using the grammatical structure(s) of the day.

Lernergebnisse:
Students will refresh and become comfortable with using the gramatical structures that commonly give problems to intermediate learners.

Corresponds to B2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills-oriented approach to topics with use of group discussion, reading and listening exercises, pair and group tasks, presentations etc. Students will need to complete regular preparation for the lessons.

Medienform:

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - English Grammar Intermediate B2 (Seminar, 2 SWS)
Candappa R, Clark R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0458: Englisch - Literature, Technology and Society C1 | English - Literature, Technology and Society C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. In addition to reading the books on the syllabus, students must participate in online forums, complete multiple drafts of two essays, and take a final exam testing their familiarity with the books read and other material from class.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
Throughout human history, advances in science and technology have gone hand-in-hand with social change, from early developments in the stone to metal ages, through the industrial revolution, all the way to the digital age and beyond. In this team-taught seminar, six instructors choose works of literature to spark discussions about the interaction betweeen technology and society. Students will read five works (these may include graphic novels, narrative non-fiction or collections of short stories) and use this experience to probe how technology changes our experience of the world. Class sessions include presentations, group discussion, individual exercises, and multi-media experiences.

Lernergebnisse:
Students will be able to analyze complex literary texts, speak with fluency and subtlety about literature, write with precision and evidence about their opinions of the texts, and discuss what authors from hundreds of years ago to today have to say about the role of technolgy in society.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Through group discussions, writing seminars, presentations and exercises, students are supported in learning to read literature analytically, and share their opinions of it with subtlety and force both in writing and orally. Communicative and skills-oriented treatment of topics with use of group discussion, games, presentations, videos, writing workshops, and pair work all encourage active use of language, as well as opportunities for peer and instructor feedback.

Medienform:
Five books, all readily available at libraries or for purchase. Some material on the syllabus may be posted in Moodle. Students must also plan on logging into Moodle between sessions in order to participate in forums.

Literatur:
Students are expected to read English-language editions of all five books on the syllabus.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Literature, Technology and Society C1 (Seminar, 2 SWS)
Jacobs R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0460: Englisch - English for Automotive Engineers C1 | English - English for Automotive Engineers C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. Grades for an oral presentation (including a handout and visual aids, 25%), multiple drafts of two assignments to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (25% each assignment), and a final written examination (25%) contribute to the final course grade.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
In this module grammatical forms are reviewed and practiced with a focus on topics of interest to students preparing for professions in business and technology branches. The module includes opportunities for students to practice both written and oral communication needed in professional life, with emphasis on career skills such as questioning techniques, negotiating, prioritizing, problem solving, and persuading, as well as aspects of intercultural communication needed for achieving professional success. Emphasis is placed on developing strategies for continued learning.

Lernergebnisse:
After completion of this module students can understand a wide range of demanding, longer texts, and recognize implicit meaning; they can express themselves fluently and spontaneously without much obvious searching for expressions; they can use language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes, and they can produce clear, well-structured, detailed text on complex subjects, showing controlled use of organizational patterns, connectors and cohesive devices.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops, listening exercises, and pair work to encourage active use of language, and provide opportunities for ongoing feedback.

Medienform:
Textbook, use of online learning platform such as www.moodle.tum.de, presentations, film viewings and audio practice.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - English for Automotive Engineers C1 (Seminar, 2 SWS)
Clark R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0471: Englisch - Intensive Thesis Writers' Workshop C2 | English - Intensive Thesis Writers' Workshop C2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. Students' thesis-writing ability will be assessed based on their demonstration of clear improvements over the course of the workshop, showing that an effort has been made to implement the material discussed in class and the individual consultations with the instructor.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
For students currently writing theses or dissertations in English. Ability to begin work at the upper C1 or C2 level of the GER, as demonstrated by a score above 75% on the English placement test at www.moodle.tum.de. Basic understanding of grammatical terms (e.g., parts of speech, subject, verb, object, active, passive, nominalization).

Inhalt:
This course is aimed at students currently writing theses or dissertations. It combines group seminars with individual consultations. All sessions go beyond mere questions of "correct" grammar and word choice and emphasize instead stylistic guidelines for compelling and clear English writing at a high academic level. Discussions have a slight emphasis on strategies for German speakers but are appropriate to students from any language background. The individual sessions are tailored to the needs of each student.

Lernergebnisse:
After completion of this module, students will be able to express themselves with greater clarity and precision in written English. They will become more familiar with strategies for effective

academic writing in English specifically, while gaining a sense for potential contrasts with their own native languages. Students will develop techniques to implement compelling sentence constructions, create cohesion within and between sentences, and render paragraphs coherent through specific semantic and syntactic choices.

Corresponds to C2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Seminars adopt a communicative and skills-oriented approach through group discussion, case studies, presentations, group work, etc. Individual sessions use students' texts as the primary learning materials.

Medienform:
Handouts, presentations, audio-visual material, students' own texts.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Intensive Thesis Writers' Workshop C2 (Workshop, 2 SWS)
Jacobs R, Wellershausen N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0479: Englisch - Introduction to Critical Thinking and Science Writing B2 | English - Introduction to Critical Thinking and Science Writing B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. These include the completion of moodle tests, a group presentation (with visual aids and a handout), a report on a topic of the students' choosing, and a final written exam.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C2 level as evidenced by a placement test score in the range of 80 – 100 percent. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
This course develops both critical thinking and scientific writing skills. Critical thinking has been central to intellectual pursuits since Socrates elaborated the method 2,500 years ago and is a disciplined process of actively conceptualizing, analysing and applying information. Rather than merely understanding information, students on this course will learn to question and critique scientific writing before applying concepts to their own fields. To this end, students will encounter a variety of critical thinking models and techniques. The course also familiarises students with the formats and conventions of English-language scientific texts, e.g. articles, reports and theses, and

enhances their mastery of key components of academic writing, e.g. style, grammar, register and argumentation.

Lernergebnisse:
Upon completing the module students will be able to:
• critically evaluate and apply information taken from scientific writing,
• structure their writing according to the conventions of English-language scientific texts, and
• write scientific texts according to principles of style, grammar, rhetoric etc.

Corresponds to B2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Online videos will introduce theories and concepts before Moodle tests reinforce students' knowledge of what they have learned. Class time will be devoted to applying theories and concepts through discussion, communicative pair and group work, analysing texts, and workshopping students' own writing.

Medienform:
Course handouts, online platform, recordings

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0480: Englisch - Controversial Topics in Science and Technology C1 | English - Controversial Topics in Science and Technology C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. Tasks include an oral presentation including visual aids (30%), assignments (40%), and a final written examination (30%) contributing to the final course grade.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level as evidenced by a placement test score.

Inhalt:
In this course, students will improve their English through studying and discussing controversial issues in science and technology. The specific topics will be determined by the students themselves, but they might include some of these areas
- cloning & stem-cell research
- artificial intelligence
- the nature of consciousness
- climate change
- drones
- overpopulation
- GMO foods

- the future of energy
- biodiversity
- animal ethics
- paranormal phenomena

Class time will be largely dedicated to presentations, discussions, and debates. The course emphasizes building vocabulary and spoken fluency but will also help students improve their writing skills.

Lernergebnisse:
After completion of this course students can understand a wide range of demanding, longer texts, and recognize implicit meaning; they can express themselves fluently and spontaneously without much obvious searching for expressions; they can use language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes and they can produce clear, well-structured, detailed text on complex subjects, showing controlled use of organizational patterns, connectors and cohesive devices.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, listening exercises, and pair work, etc.

Medienform:
Course handouts, online platform, recordings

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Controversial Topics in Science and Technology C1 (Seminar, 2 SWS)
Balton-Stier J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0488: Englisch - Gateway to English Master's C1 | English - Gateway to English Master's C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. These include multiple drafts of an argumentative research paper (alternatively: two assignments) to allow students to develop written skills by means of a process of drafting and revising texts (50% total), an oral presentation (including a handout and visual aids 25%), and a final written examination (25%). No aids may be used during the examination.

Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
C1 level according to the online placement test

Inhalt:
This course includes note-taking, discussions, academic writing and presenting a topic on a related field of study focusing on skills such as avoiding plagiarism, ethics, hedging language, and formulating research questions.

Lernergebnisse:
Upon finishing this course you will be able to follow lectures in English with little difficulty and summarize the main ideas. You will be sufficiently comfortable with English as to be able to write longer papers and critical essays in English, making use of general argumentation and rhetorical conventions.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
This course involves practising study situations (participating in seminars, tutorials, note-taking in lectures), pair-work & group-work in an English-speaking academic environment.

Medienform:
Internet, handouts, online material

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - English for Academic Purposes: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)
Bhar A, Clark R, Ritter J, Schrier T, Stapel M, Starck S

Englisch - English for Civil Engineering: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)
Clark R

Englisch - English for Environmental Engineering: Gateway to English Master's C1 (Seminar, 2 SWS)
Clark R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0489: Englisch - English Pronunciation C1 | English - English Pronunciation C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks by means of students' weekly tasks (50%) and a final exam (50%). The tasks includes recording exercises in order to determine areas of weakness, so the instructor can provide individual feedback and exercises.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
The students' English pronunciation should be understandable by native and non-native English speakers. They should have a general understanding of the correlation between spelling and individual vowel and consonant sounds. For students who do not meet these criteria, the course Introduction to English Pronunciation is more appropriate. Students should have a minimum course entry level equivalent to CER C1 (evidenced by the score on the placement test at www.moodle.tum.de)

Inhalt:
The first part of the course introduces students to a variety of English accents, resources for the independent study of pronunciation and the differences between pronunciation in slow and fast speech. The second part of the course concerns pronunciation in words and phrases, including consonant clusters and stressed and unstressed syllables, and the pronunciation of foreign words. The next section of the course is about pronunciation in conversation, including how intonation

contributes to meaning. The final section deals with pronunciation in formal settings, including professional contexts such as giving business or conference presentations.

Lernergebnisse:
The focus of this course is on improving pronunciation in communication rather than practising individual sounds or words. Students will be able to understand a variety of English accents; identify correct stress in words and phrases; identify and use features of fluent speech in conversation such as linking sounds, omitting sounds, and using intonation to convey meaning. Students will also be able to use understandable pronunciation in formal settings.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Using the course book as a guide, the course instructor gives short lectures and explanations regarding content, and then works together with the students to put the information into practice. The course instructor works together with the students in order to determine individual areas of weakness. The emphasis of this course is spoken English; therefore, the students have plenty of opportunities to speak in order to practice new skills. The students engage in conversation pairs, group discussions, and individual spoken exchanges with the course instructor. Although the focus of the course is spoken pronunciation, the students are given the opportunity to practise listening to speech at conversational speed and in a variety of English accents.

Medienform:

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0495: Englisch - English Conversation Partners Program B1-C1+ | English - English Conversation Partners Program B1-C1+

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. In this class where the emphasis is on seizing the opportunity for regular discourse in English, students are required to evidence their participation in group discussions through a conversation diary. In addition, a group task to be delivered in class is also required to pass the course.

Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the B1 (minimum) evel as evidenced by the placement test.

Inhalt:
This course gives students opportunities to practice speaking tasks in an informal environment through weekly class meetings. In addition, students will be organised into smaller groups (typically campus based) which will meet privately on a weekly basis for more conversation on self-directed topics.

Lernergebnisse:
After completion of this module, students will be able to speak with ease in a variety of social situations, especially on topics of special interest to them and will show only little hesitation and need to search for expressions or self-correct grammar. They will be able to express complex ideas by paraphrasing and may need to fill gaps by using a dictionary or asking for help. They

will be aware of cultural differences and be able to analyze features of their own culture they may previously have taken for granted.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills oriented treatment of topics with use of small group discussion, listening exercises, and pair work encourage active use of language, as well as opportunities for feedback.

Medienform:
Materials shared via Moodle.

Literatur:
Materials shared via Moodle.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - English Conversation Partners Program B1 - C1+ (Seminar, 2 SWS)
Eden C, Wellershausen N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0497: Englisch - Creative Writing C1: Introduction to Narrative Strategies and Literary Forms | English - Creative Writing C1: Introduction to Narrative Strategies and Literary Forms

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. These include a presentation (including visual aids and/or a handout) on a topic relevant to the focus of the course and completion of original creative writing, collaborative writing and reflective texts. Together these will showcase students' acquisition, assimilation and implementation of the various storytelling tools and rhetorical methods acquired during the course.

Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
The course provides students with a stimulating overview of a range of narrative forms, tools and rhetorical devices. Some of the forms covered include contemporary nature writing, games narrative design and hybrid narrative essays. In the course, students will have the opportunity to experiment with some of these forms and try out many of the storytelling instruments and concepts first-hand. Critical reading assignments focusing on the interplay between language, form and

content will aid students in exploring the rules and strategies of composition used in both fiction and non-fiction genres and enable them to engage more closely with the English language to develop linguistic dexterity therein.

Lernergebnisse:
Upon completion of the course students will have acquired enhanced rhetorical and composition skills. Practicing and analyzing a variety of narrative forms will aid STEM students in developing an aptitude for creative problem solving and help them learn how to tolerate uncertainty in process and outcome whilst embracing creative and intellectual risk as well as develop their critical vocabulary in feedback sessions.The model texts chosen will introduce them to the cultural diversity of the global English language canon.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Presentations, group discussions, and technique specific writing exercises will require participants to study and analyse stylistic and structural approaches employed by authors, which will help deepen their writing abilities to achieve well-organized, rhetorically effective English prose. Students are required to read the assigned texts. In-class discussions based on the assigned readings are to be expected. Current theories of literary and cultural criticism will be introduced and students will be expected to critically evaluate model texts as well as their own writing whilst being encouraged to appraise, support and critique the writing of their peers in a guided workshop environment.

Medienform:
Books, book chapters, essays, handouts, videos, Moodle, etc.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Creative Writing C1: Introduction to Narrative Strategies and Literary Forms (Seminar, 3 SWS)
Jansen van Rensburg P
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0498: Englisch - Creative Writing C1: The Art of Craft - Toward Publication: Critical Revision Techniques | English - Creative Writing C1: The Art of Craft - Toward Publication: Critical Revision Techniques

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. These include a presentation (including visual aids and/or a handout) on a topic relevant to the focus of the course and completion of original creative writing, collaborative writing and reflective texts. Together these will showcase students' acquisition, assimilation and implementation of the various storytelling tools and rhetorical methods acquired during the course.

Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the C1 level of the GER as evidenced by a score in the range of 60 – 80 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
Students who are already familiar with the basics of narratology can further explore other fiction and non-fiction genres, the interplay between form and content and further deepen their writing abilities to achieve well-organized, rhetorically effective English prose. Students will also appraise, support and critique the literary and reflective writing of their peers in a guided workshop

environment. Critical revision techniques will be covered and a component on manuscript preparation for publication will help prepare students for both academic and non-fiction publishing.

Lernergebnisse:
Upon completion of the course students will be able to demonstrate an understanding of the following elements of basic rhetorical theory and storytelling: Employing ethos, pathos and logos to captivate an audience, and plot, scene, summary, point of view, flashback (analepsis) and flash-forward (prolepsis). Course participants will identify these elements in the reading assignments and attempt to utilize these components in their own writing assignments.

Corresponds to C1 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Presentations, group discussions, and technique specific writing exercises will require participants to study and analyse stylistic and structural approaches employed by authors, which will help deepen their writing abilities to achieve well-organized, rhetorically effective English prose. Students are required to read the assigned texts. In-class discussions based on the assigned readings are to be expected. Current theories of literary and cultural criticism will be introduced and students will be expected to critically evaluate model texts as well as their own writing whilst being encouraged to appraise, support and critique the writing of their peers in a guided workshop environment.

Medienform:
Books, book chapters, essays, handouts, videos, Moodle, etc.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0499: Englisch - Basic English for Technical Purposes B2 | English - Basic English for Technical Purposes B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Performance, testing the learning outcomes specified in the module description, is examined by a cumulative portfolio of competence and action-oriented tasks. Assessement is based on: two written assignments for a total of 50% (based on multiple drafts to encourage learning by means of revision) in which students are able to produce clear, detailed text on a topic related to their fields of study and explain a viewpoint on a topical issue giving the advantages and disadvantages of various options; a presentation (including a handout and visual aids) 25% in which oral fluency is demonstrated and an ability to conduct technical discussions in their fields of specialization; a final written examination 25% which they demonstrate that they understand the main ideas of complex text in their field on both concrete and abstract topics, including technical discussions, and can express their opinions using a wide range of grammatical structures and collocations accurately.

As the course may be offered in various formats (online or classroom) the form and conditions of the final exam (with or without aids) will vary. Where audio or video is recorded, we observe the Basic Data Protection Regulation (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Ability to begin work at the B2 level of the GER as evidenced score in the range of 40 – 60 percent on the placement test at www.moodle.tum.de. (Please check current announcements as the exact percentages may vary each semester.)

Inhalt:
In this module selected verb forms and grammatical structures will be reviewed and practiced, as necessary and tailored to the class's needs. These may include: gerunds and infinitives, reported

speech, passives, modal verbs, present simple vs continuous, future forms, present perfect and past simple as well as all types of conditionals. Grammatical structures such as comparatives and superlatives, uses of articles, compound nouns and prefixes and suffixes. Oral and written communication skills needed in professional life will be introduced and practiced, as well as aspects of intercultural communication needed for achieving professional success. Emphasis is placed on developing strategies for continued learning.

Lernergebnisse:
After completion of this module, students can understand the main ideas of complex text on both concrete and abstract topics, including technical discussions in their fields of specialization; they can interact with a degree of fluency and spontaneity that makes regular interaction with native speakers quite possible without strain for either party; they can produce clear, detailed text on a wide range of subjects and explain a viewpoint on a topical issue giving the advantages and disadvantages of various options.

Corresponds to B2 of the CER.

Lehr- und Lernmethoden:
Communicative and skills oriented treatment of topics with use of group discussion, case studies, presentations, writing workshops, listening exercises, and pair work encourage active use of language, as well as opportunities for feedback.

Medienform:
Textbook, online learning platform such as www.moodle.tum.de, presentations, film viewings and audio practice.

Literatur:
Handouts and selected extracts from published sources will be used in the course. Key literature will be advised by the teacher and/ or listed in the course description.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Englisch - Basic English for Technical Purposes B2 (Seminar, 2 SWS)
Stapel M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-05: TUM Sprachenzentrum Französisch | TUM Language Center French

Modulbeschreibung

SZ0501: Französisch A1.1 | French A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Französisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz noch geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.
Die Studierenden lernen und üben einfache Fragen zur Person zu stellen und zu beantworten, sich in einer Stadt zu orientieren, Interessen auszudrücken und Formulare auszufüllen. Es werden u.a. folgende grammatische Themen behandelt, wie z.B. Präsensformen regelmäßiger und einiger unregelmäßiger Verben, Personalpronomen, bestimmte, unbestimmte und Teilungs-Artikel,

Fragesätze, Angleichung der Adjektive. Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse in alltäglichen Grundsituationen ermöglichen.
Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch effektiver zu gestalten und die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau „A1 – Elementare Sprachverwendung“ des GER. Der/die Studierende ist nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung in der Lage, einfache Fragen über vertraute Themen zu stellen und zu beantworten. Er/sie kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/sie kann einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen.
Sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat, bzw. der A 1-Stufe entsprechend, Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Französisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Bartanus J, Bruel J, Cuneo M, Delavigne C, Gommeringer-Depraetere S, Kirchhoff A, Neumaier-Giacinti E, Paul E

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0502: Französisch A1.2 | French A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.1
- Einstufungstest mit Ergebnis A1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden die Grundkenntnisse in französischer Lexik und Grammatik für einfache, mündliche und schriftliche Kommunikationssituationen im Alltag erweitert. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Der/Die Studierende lernt z.B., einfache Fragen zu Person und Familie zu stellen und zu beantworten, Verabredungen zu treffen, Reservierungen von Hotel zu tätigen, über Freizeit und Ferien zu berichten, vergangene Erlebnisse zu erzählen. Es werden u.a. folgende grammatische Themen behandelt: Passé Composé, Futur proche, Mengenangaben, Possessivbegleiter, direkte und indirekte Objektpronomen.
Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse in alltäglichen Grundsituationen ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt,

den Lernprozess in der Fremdsprache effektiver zu gestalten und die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau „A1 – Elementare Sprachverwendung“ des GER. Der/Die Studierende ist nach Abschluss dieses Moduls in der Lage, alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden. Er/sie kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/sie kann einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen.
Sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat, bzw. der A 1-Stufe entsprechend, Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird im Unterricht bekanntgegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Französisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Bartanus J, Bruel J, Neumaier-Giacinti E, Suek C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0503: Französisch A2.1 | French A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe A1
- Einstufungstest mit Ergebnis A2.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Französisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, beim Arzt, bei der Wohnungssuche, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die grammatischen Strukturen werden weiter aufgebaut. Folgende grammatischen Themen werden behandelt, wie z.B. Verwendung von Passé Composé und Imparfait, Konditional, Relativpronomen, „en + y“ Pronomen, Komparativ und Superlativ.
Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Ferner

werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am „A2 – Elementare Sprachverwendung“ des GER. Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Er/Sie kann beispielsweise sich und andere Personen, persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten beschreiben. Er/Sie ist in der Lage, sich bei der Wohnungssuche und in wesentlichen Situationen im Urlaub oder auf (Geschäfts)Reisen zu verständigen und von daraus resultierenden Erfahrungen und Erlebnissen zu berichten. Er/Sie kann standardsprachliche Ausdrücke in vertrauten Kommunikationssituationen sowohl in mündlicher als auch in schriftlicher Form verstehen und verwenden und dabei Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch, multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Französisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)
Comte-Maillard C, Kirchhoff A, Paul E, Suek C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0504: Französisch A2.2 | French A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.1
- Einstufungstest mit Ergebnis A2.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Französisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Das Hör- und Leseverstehen sowie das Sprechen werden anhand verschiedener Hörübungen und Texten aus verschiedenen Bereichen des Alltagslebens und der Arbeitswelt trainiert. Die Wiederholung und Vertiefung der Grammatik orientiert sich an den kommunikativen Lernzielen. Es werden u.a. folgende grammatische Themen behandelt: Zukunft, Gerundium, indirekte Rede, Vergangenheitszeiten, Angleichung des Partizips, Subjonctif. Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau „A2 – Elementare Sprachverwendung“ des GER.
Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.
Der/die Studierende kann Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Er/Sie ist in der Lage kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch, multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Französisch A2.2 (Seminar, 2 SWS)
Delavigne C, Kirchhoff A, Paul E, Perconte-Duplain S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0505: Französisch B1.1 | French B1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe A2
- Einstufungstest mit Ergebnis B1.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Französisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, (sich) in vertrauten Situationen, z.B. im Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse selbständig und sicher in der Zielsprache zu operieren/bewegen/verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Dabei werden interkulturelle, landeskundliche und studienbezogene Aspekte berücksichtigt.
Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse anhand verschiedenster aktueller Themen des französischen Lebens. Sie erweitern Ihren Wortschatz sowie festigen und vertiefen die bisher erlernten grammatischen Schwerpunkte der französischen Sprache.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich an Niveau "B 1- Selbständige Sprachverwendung" des GER. Der/die Studierende kann sich in den ihm/ihr vertrauten Situationen, denen man in Studium oder Beruf, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnet, sicher verständigen.
Er/sie kann wesentliche Inhalte in einfachen authentischen Texten aus alltäglichen Bereichen verstehen und sich an Gesprächen zu vertrauten Themen beteiligen. Er/sie ist in der Lage, persönliche Erfahrungen und Eindrücke schriftlich in eine längere Stellungnahme zum Ausdruck zu bringen.
Sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat, bzw. der B 1-Stufe entsprechend, Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Französisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)
Bartanus J, Cuneo M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ05061: Französisch B1.2 | French B1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe B1.1
- Einstufungstest mit Ergebnis B1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Französisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, (sich) in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie Film, Musik, Sport u.a. selbständig und sicher in der Zielsprache zu operieren/bewegen/verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse anhand verschiedenster aktueller Themen des französischen Lebens. Sie erweitern Ihren Wortschatz sowie festigen und vertiefen die bisher erlernten grammatischen Schwerpunkte der französischen Sprache.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1 des GER. Der/Die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache Französisch auf standardsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher, und studienbezogener Aspekte.
Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende sich in den meisten Situationen, denen man in Studium oder Beruf, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnet, sicher verständigen. Er/Sie kann wesentliche Inhalte in einfachen, authentischen Sachtexten, Fernseh- oder Radiosendungen und literarischen Texten verstehen und wiedergeben und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen von allgemeinem Interesse beteiligen. Er kann einfache formelle und längere persönliche Briefe und Texte verfassen, strukturiert zu einem alltäglichen Thema von persönlichem Interesse referieren und schriftlich eine logisch begründete Stellungnahme zu einem aktuellen Thema verfassen, wenn Hilfestellung gegeben wird.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Französisch B1.2 (Seminar, 2 SWS)
Comte-Maillard C, Roubille A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0507: Französisch B2 - Le français pour la profession | French B2 - French for the profession

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Kumulative Tests: 50%
Präsentation: 30%
Hausarbeit: 20%
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21). Zu der Prüfungsleistung gehören eine kurze Präsentation auf Französisch zu einem kulturbezogenen, gesellschaftlichen oder wissenschaftlichen Thema im Zusammenhang mit der Arbeitswelt. Diese Präsentation ist eigenverantwortlich mündlich wie schriftlich zu gestalten bzw. vorzutragen. Anschließend sollen auch Fragen zur eigenen Präsentation beantwortet werden können. Die Hausarbeit (Form, Umfang und Thema) wird am Anfang des Semesters genau mit den Studierenden abgesprochen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe B1
- Einstufungstest mit Ergebnis B2

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Französisch aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und mit einem gewissen Grad an Flüssigkeit über Themen

von allgemeinen oder beruflichen Interesse mit einem Muttersprachler zu diskutieren und eine Argumentation gut verständlich ausführen.
Das Modul gibt einerseits eine Einleitung in das Französisch der Arbeitswelt und bereitet andererseits die Studierenden auf einen Studienaufenthalt oder ein Praktikum im frankophonen Sprachraum. Besonderes Augenmerk wird auf die Entwicklung kommunikativer Fähigkeiten und interkultureller Kompetenz gelegt. Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeit werden Schwerpunkte der Grammatik wiederholt und vertieft. In diesem Modul bildet das Thema „Bewerben in Frankreich“ eine zentrale Rolle.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau „B2- Selbständige Sprachverwendung“ des GER. Der/die Studierende ist in der Lage, durch situationsrelevantes interkulturelles Wissen über Universitäten und Berufswelt im französischen Sprachraum angemessen zu kommunizieren und einen Studien-, Projekt- oder Forschungsaufenthalt, ein Praktikum oder Weiterbildungsmaßnahmen im französischen Sprachraum zu absolvieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Französisch B2 Le francais pour la profession (Seminar, 2 SWS)
Gaulon A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0511: Französisch B2/C1 - La France actuelle | French B2/C1 - France currently

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Kumulative Tests: 80%
Präsentation: 20%
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21). Zu der Prüfungsleistung gehört auch eine kurze Präsentation auf Französisch zu einem kulturbezogenen, gesellschaftlichen oder wissenschaftlichen Thema im Zusammenhang mit Frankreich oder dem französischen Sprachraum. Diese Präsentation ist eigenverantwortlich mündlich wie schriftlich zu gestalten bzw. vorzutragen. Anschließend sollen auch Fragen zur eigenen Präsentation beantwortet werden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe B1
- Einstufungstest mit Ergebnis B2

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Französisch aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und mit einem gewissen Grad an Flüssigkeit über Themen von allgemeinem Interesse oder von vertrautem Fachgebiet mit einem Muttersprachler zu

diskutieren und eine Argumentation gut verständlich ausführen. Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeit werden Schwerpunkte der Grammatik wiederholt und vertieft.
Dieses Modul bietet einen Querschnitt durch die gegenwärtige Kultur Frankreichs, indem gesellschaftliche Tendenzen anhand von Zeitungsartikeln, Radio- und Fernsehausschnitten, diskutiert werden. Auf individuelle Themenvorschläge wird gerne eingegangen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau „B2-C1 “ des GER, je nach Wissenstand der Studierenden. Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende auf sehr hohem Niveau über aktuellen Themen detaillierte, zusammenhängende Texte berichten, Informationen zusammenfassen, seine/ ihre Erfahrungen und Eindrücke wiedergeben, seinen/ihren Standpunkt vertreten. Er/sie kann Inhalte von Lektüren, Gespräche oder Sendungen wiedergeben und seine/ihre Meinung vertreten. Er/sie kann sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen. Er/sie ist in der Lage, zu vielen Themen aus seinen/ihren Interessen- oder Fachgebieten klar und strukturiert in mündlicher und schriftlicher Form zu kommunizieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
internes Material

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Französisch B2/C1 La France actuelle (Seminar, 2 SWS)
Gommeringer-Depraetere S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0512: Französisch B1/B2 - Cours de conversation: La société française | French B1/B2 - Conversation Course: French Society

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Kumulative Tests: 80%
Präsentation: 20%
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21). Zu der Prüfungsleistung gehört auch eine kurze Präsentation auf Französisch zu einem kulturbezogenen, gesellschaftlichen oder wissenschaftlichen Thema im Zusammenhang mit Frankreich. Diese Präsentation ist eigenverantwortlich mündlich wie schriftlich zu gestalten bzw. vorzutragen. Anschließend sollen auch Fragen zur eigenen Präsentation beantwortet werden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe B1
- Einstufungstest mit Ergebnis B1

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Französisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, (sich) in verschiedenen Situationen, z.B. in Studium, Arbeit und Freizeit, und zu Themen von allgemeinem Interesse selbständig und sicher in der Zielsprache zu operieren/bewegen/verständigen. Dabei werden interkulturelle, landeskundliche und

studienbezogene Aspekte berücksichtigt. Je nach Bedarf werden Schwerpunkte der französischen Grammatik wiederholt und vertieft.
Presseartikel, Nachrichten aus dem Internet, etc. bieten einen Querschnitt durch die gegenwärtige französische Gesellschaft an und bilden somit die Grundlage für die mündliche Kommunikation. Die aktive Mitarbeit der Studierenden z. B. mittels Kurzvorträgen, Diskussionen wird erwartet und gefördert. Ziel dieses Moduls ist außerdem die Studierenden auf einen Studienaufenthalt im frankophonen Sprachraum (Kanada, ERASMUS, etc.) vorzubereiten.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau „B1 - B2“ des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung können die Studierenden, je nach Wissenstand, über verschiedene Themen detaillierte, zusammenhängende Texte berichten, Informationen zusammenfassen, ihre Erfahrungen und Eindrücke wiedergeben, ihren Standpunkt vertreten. Sie können Inhalte von Lektüren, Gesprächen oder Sendungen wiedergeben und ihre Meinung vertreten.
Nach Abschluss des Moduls sind sie in der Lage, zu vielen Themen aus ihren Interessen- oder Fachgebieten klar und strukturiert in mündlicher und schriftlicher Form zu kommunizieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0514: Französisch B2 - Cours de conversation | French B2 - Communication Course

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Kumulative Tests: 80%
Präsentation: 20%
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21). Zu der Prüfungsleistung gehört auch eine kurze Präsentation auf Französisch zu einem kulturbezogenen, gesellschaftlichen oder wissenschaftlichen Thema im Zusammenhang mit Frankreich oder dem französischen Sprachraum. Diese Präsentation ist eigenverantwortlich mündlich wie schriftlich zu gestalten bzw. vorzutragen. Anschließend sollen auch Fragen zur eigenen Präsentation beantwortet werden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe B1
- Einstufungstest mit Ergebnis B2

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Französisch aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und mit einem gewissen Grad an Flüssigkeit über

Themen von allgemeinem Interesse oder von vertrautem Fachgebiet mit einem Muttersprachler zu diskutieren und eine Argumentation gut verständlich ausführen.
Ein besonderes Merkmal wird in diesem Modul auf die Entwicklung von Lesestrategien von allgemeinen und fachbezogenen Texten, auf Wortschatzarbeit und die Entwicklung von Hörstrategien gelegt. Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeit werden Schwerpunkte der Grammatik wiederholt und vertieft.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau „B2- Selbständige Sprachverwendung“ des GER. Der/die Studierende kann den wesentlichen Inhalt von Artikeln und Berichten sowie Texte aus dem eigenen Fach- und Interessengebiet selbständig verstehen.
Er/sie kann längere Redebeiträge und Vorträge zu aktuellen Themen folgen, sofern sie klar vorgetragen werden.
Er/sie ist in der Lage Texte zu aktuellen Themen zu schreiben und dabei auch zu einem gewissen Grad komplexe Satzstrukturen zu benutzen.
Er/sie kann zu vielen Themen aus seinen/ihren Interessen- oder Fachgebieten klar in mündlicher Form kommunizieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0515: Französisch C1 - Cours de conversation supérieure | French C1 - Upper Conversation Course

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Kumulative Tests: 60%
Präsentation: 20%
Hausarbeit: 20%
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21). Zu der Prüfungsleistung gehört auch eine kurze Präsentation auf Französisch zu einem kulturbezogenen, gesellschaftlichen oder wissenschaftlichen Thema im Zusammenhang mit Frankreich oder dem französischen Sprachraum. Diese Präsentation ist eigenverantwortlich mündlich wie schriftlich zu gestalten bzw. vorzutragen. Anschließend sollen auch Fragen zur eigenen Präsentation beantwortet werden können. Die Hausarbeit (Form, Umfang und Thema) wird am Anfang des Semesters genau mit den Studierenden abgesprochen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe B2
- Einstufungstest mit Ergebnis C1

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Französisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, mündlich wie schriftlich in Themenbereichen aus Alltag, Beruf und Kultur situationsadäquat zu handeln (agieren und reagieren). Anhand von Literatur, aktuellen Presseartikeln, Radio- und Fernsehausschnitten werden soziokulturelle Zusammenhänge aktueller Themen reflektiert. Auf individuelle Themenvorschläge wird gerne eingegangen. Es werden Kenntnisse in den benannten Bereichen vertieft und Aspekte der Grammatik wiederholt und ergänzt.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich an Niveau "C1-Kompetente Sprachverwendung" des GER. Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung kann der/die Studierende auf sehr hohem Niveau in unterschiedlichsten Situationen mündlich und schriftlich kommunizieren. Er/Sie ist in der Lage, die Fremdsprache mündlich und schriftlich sowohl im Auslandsstudium als auch im Beruf wirksam und flexibel zu gebrauchen. Er/Sie kann ein breites Spektrum anspruchsvoller, längerer Texte verstehen und auch implizite Bedeutungen erfassen. Er/Sie kann sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen. Er/Sie kann sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten äußern und dabei verschiedene Mittel zur Textverknüpfung angemessen verwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Presseartikel, multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0517: Französisch B2 - Cours de préparation à un échange universitaire | French B2 - Preparation Course for University Exchange

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe B1
- Einstufungstest mit Ergebnis B2

Inhalt:
Das Modul bereitet auf ein ausländisches Studium oder Praktikum in einem frankophonen Land vor, indem es verschiedene Aspekte der Kultur und der Gesellschaft aufgreift. und somit die interkulturelle Kompetenz und Performanz erhöht werden.
Im Vordergrund stehen folgende Komponenten:
- Sprachliche und praktische Vorbereitung auf einen Studienaufenthalt an einer frankophonen Universität
- Vermittlung von Umgangsstrategien mit fremden Strukturen und Formen (Hochschullandschaft, Lehr-und Lernformen, Kommunikationsformen)
- Schärfung des Bewusstseins für interkulturelle Aspekte
- Bewerbung

- Entwicklung von Hörstrategien
- Einführung in die Praxis schriftlicher akademischer Arbeit

Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeit werden Schwerpunkte der Grammatik wiederholt und vertieft.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau „B2- Selbständige Sprachverwendung“ des GER. Der/die Studierende ist in der Lage, durch situationsrelevantes interkulturelles Wissen über Universitäten und Berufswelt im französischen Sprachraum angemessen zu kommunizieren und einen Studien-, Projekt- oder Forschungsaufenthalt, ein Praktikum oder Weiterbildungsmaßnahmen im französischen Sprachraum zu absolvieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Französisch B2 - Cours de préparation à un échange universitaire (Seminar, 2 SWS)
Paul E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0518: Französisch B2 Technisches Französisch | French B2 Technical French

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
- kumulative Tests (75%)
- Präsentation (25%)

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21). Zu der Prüfungsleistung gehört auch eine kurze Präsentation auf Französisch zu einem studienrelevanten fachbezogenen Thema. Diese Präsentation ist eigenverantwortlich mündlich wie schriftlich zu gestalten bzw. vorzutragen. Anschließend sollen auch Fragen zur eigenen Präsentation beantwortet werden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe B1
- Einstufungstest mit Ergebnis B2

Inhalt:
Das Modul führt einerseits in die französische Fachsprache im technischen Bereich und andererseits bereitet auf ein ausländisches Studium im einem frankophonen Land vor, indem es verschiedene Aspekte der Kultur und der Gesellschaft aufgreift. und somit die interkulturelle Kompetenz und Performanz erhöht werden.
Im Vordergrund stehen folgende Komponenten:

- Vermittlung einer Fachterminologie zu einzelnen studienrelevanten fachbezogenen Schwerpunkten
- Übung und Anwendung des Gelernten in relevanten interaktiven Kontexten
- Schärfung des Bewusstseins für interkulturelle Aspekte
- Erweiterung der Handlungsfähigkeit in der Fremdsprache auf komplexe Sprechsituationen mit fachsprachlichem Inhalt
- Entwicklung von Lesekompetenz von wissenschafts- u. fachbezogenen Texten
- Entwicklung von Hörstrategien
- Einführung in die Praxis schriftlich akademischer Arbeit

Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeit werden Schwerpunkte der Grammatik wiederholt und vertieft.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau „B2- Selbständige Sprachverwendung“ des GER. Der/die Studierende kann den wesentlichen Inhalt von Artikeln und Berichten sowie Texte aus dem eigenen Fach- und Interessengebiet mühelos verstehen. Er/sie kann längere Redebeiträge und Vorträge sowohl zu aktuellen Themen als auch innerhalb seines/ihres Fachgebietes folgen, sofern sie klar vorgetragen werden. Er/sie ist in der Lage Texte im Kontext seines /ihres Studienfaches zu schreiben und dabei auch zu einem gewissen Grad komplexe Satzstrukturen und fachspezifisches Vokabular zu benutzen. Er/sie kann zu vielen Themen aus seinen/ihren Interessen- oder Fachgebieten klar und strukturiert in mündlicher Form kommunizieren. Er/Sie ist in der Lage, die Fremdsprache sowohl im Auslandsstudium als auch im Beruf wirksam und flexibel zu gebrauchen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
internes Material

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0522: Französisch A1.1 + A1.2 | French A1.1 + A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Französisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz noch geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.
Der/Die Studierende lernt z.B., einfache Fragen zu Person und Familie zu stellen und zu beantworten sowie über Themen wie Studium, Beruf, Freizeit, in einfachen Sätzen im Präsenz und Perfekt zu berichten. Es werden u.a. folgende grammatische Themen behandelt: Präsenz, Passé Composé, Futur proche, Artikel, Possessivbegleiter, direkte und indirekte Objektpronomen, Präpositionen, Fragesätze. Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse in alltäglichen Grundsituationen ermöglichen.
Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch effektiver zu gestalten und die eigene Lernfähigkeit zu verbessern.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau „A1 – Elementare Sprachverwendung“ des GER. Der/die Studierende erlangt nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung Grundkenntnisse in der Fremdsprache Französisch mit allgemeiner Orientierung unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte. Er/sie ist in der Lage, einfache Fragen über vertraute Themen zu stellen und zu beantworten. Er/sie kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/sie kann einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen.
Sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat, bzw. der A 1-Stufe entsprechend, Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird im Kurs bekanntgegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Französisch A1.1 + A1.2 intensiv (Seminar, 4 SWS)
Bartanus J, Delavigne C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0523: Französisch C1 - Le français des affaires | French C1 - French in Business

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
- kumulative Tests (70%)
- Präsentation (30%)

In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21). Zu der Prüfungsleistung gehört eine kurze Präsentation auf Französisch zu einem politischen oder wirtschaftlichen Thema im Zusammenhang mit Frankreich oder dem französischen Sprachraum. Diese Präsentation ist eigenverantwortlich mündlich wie schriftlich zu gestalten bzw. vorzutragen. Anschließend sollen auch Fragen zur eigenen Präsentation beantwortet werden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe B2
- Einstufungstest mit Ergebnis C1
- Vorkenntnisse in BWL und/oder VWL sind keineswegs erforderlich.

Inhalt:
In dieser LV werden Kenntnisse in der Fremdsprache Französisch aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, spontan und fließend über Themen von politischen, wirtschaftlichen oder gesellschaftlichen Interesse mit einem Muttersprachler zu diskutieren und

eine Meinung strukturiert und überzeugend zu vertreten, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen.
Die LV gibt einerseits eine Einleitung in das Französisch des Wirtschaftslebens und bereitet andererseits die Studierenden auf einen (Studien-)Aufenthalt im frankophonen Sprachraum vor. Besonderes Augenmerk wird auf die Entwicklung kommunikativer Fähigkeiten und interkultureller Kompetenz gelegt. Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeit werden bei Bedarf Schwerpunkte der Grammatik wiederholt und vertieft.
In dieser LV bilden ausgewählte volkswirtschaftliche Themen (Konsum, Rolle des Staates, diverse betriebliche Funktionen, Globalisierung, Nachhaltigkeit u. a.) eine zentrale Rolle.

Lernergebnisse:
Die LV orientiert sich am Niveau C 1 Fachkundige Sprachkenntnisse des GER. Der/die Studierende ist in der Lage, durch relevantes interkulturelles Wissen über Berufs- und Wirtschaftswelt im französischen Sprachraum angemessen zu kommunizieren und einen Studienaufenthalt, ein Praktikum oder Weiterbildungsmaßnahmen im französischen Sprachraum anzustreben.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Französisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.
Moderierte Diskussionen.

Medienform:
Presseartikel, multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (Tafel, Folie, Übungsblätter, Bild, Film, etc.), auch online.

Literatur:
wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0525: Französisch-Deutsch-Tandem-TUM / INSA B1 | French-German-Tandem-TUM / INSA B1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 45	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Portfolio
Im Portfolio werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Das Portfolio ist eine Dokumentation (z.B. Video, Poster, MindMap, Power-Point-Präsentation…) des Austauschs mit Muttersprachlern über ein frei gewähltes Thema und soll interkulturelle Aspekte (Verhaltensweise und Ansichten des anderen wahrnehmen und sich anpassen) hervorheben. Bei Audio-/Videodatei beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- gesicherte Kenntnisse der Stufe B1
- Einstufungstest mit Ergebnis B1

Inhalt:
In diesem Modul vertiefen die Studierenden autonom und eigenverantwortlich Ihre Französisch-Kenntnisse mit Muttersprachlern anhand selbstgewählter Themen. Sie lernen in bilateralen, interkulturellen Situationen sprachlich zu handeln. Durch regelmäßiges online mit Ihrem Tandempartner erwerben sie neue Kompetenzen im schriftlichen und mündlichen Ausdruck.
Sie erweitern Ihren Wortschatz sowie festigen und vertiefen die bisher erlernten grammatischen Schwerpunkte der französischen Sprache.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1 des GER. Die Studierenden können in bilateralen interkulturellen Situationen lösungsorientiert handeln. Die Teilnehmenden entwickeln Strategien und Techniken, wie sie eigenverantwortlich ihr Lernen planen und durchführen. Damit erwerben

sie eine zentrale Grundlage für das Lebenslange Lernen, weit über den Bereich Fremdsprachen hinaus.

Lehr- und Lernmethoden:
In diesem Modul werden die angestrebten Lerninhalte durch autonomes Lernen erarbeitet. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln, indem sie sich regelmäßig mit ihrem Tandempartner treffen und ein selbst gewähltes Projekt entwickeln. Regelmäßige Workshops begleiten das autonome Lernen der Studierenden.

Medienform:
Online-Workshops, Leitfäden, Feedback, multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
internes Material

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0526: Französisch B1.1 + B1.2 | French B1.1 + B1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 6	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Französisch B1.1 + B1.2 (Seminar, 4 SWS)
Bartanus J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-06: TUM Sprachenzentrum Italienisch | TUM Language Center Italian

Modulbeschreibung

SZ0601: Italienisch A1.1 + A1.2 - Intensiv | Italian A1.1 + A1.2 - Intensive

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Situationen zurechtzufinden, wie z.B. sich und andere vorstellen, Auskünfte über sich selbst geben und Auskünfte über den Gesprächspartner erfragen, Weginformationen erfragen und geben, über vergangene Aktivitäten und Ereignisse kurz berichten etc.
Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.
Die Studierenden werden in die italienische Phonetik eingeführt; sie erlernen grundlegendes Vokabular zu Themen wie Studium/Beruf, Freizeit, Tagesablauf. Es werden u. a. folgende grammatische Kapitel gelernt und geübt: Bestimmte und unbestimmte Artikel, Nomen- und

Adjektivdeklination, Präpositionen, Präsens regelmäßiger und unregelmäßiger Verben, Passato prossimo, direkte und indirekte Objektpronomen.
Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 – Elementare Sprachverwendung des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte.
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, sehr einfache Ausdrücke und Sätze zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse des alltäglichen Bedarfs zielen. Sie können
persönliche Auskünfte über sich geben sowie persönliche Auskünfte über den Gesprächspartner erfragen, in einfacher Weise Tagesabläufe beschreiben und schriftliche Mitteilungen zur Person machen, Vorlieben nennen, Verabredungen treffen. Zudem können sie in einfach strukturierten Sätzen von vergangenen Ereignissen und Aktivitäten erzählen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Italienisch A1.1+A1.2 - Intensiv (Seminar, 4 SWS)
Aquaro M, Mainardi D, Soares da Silva D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0602: Italienisch A1.1 | Italian A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).)

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.

Die Studierenden werden in die italienische Phonetik eingeführt; sie lernen und üben den Grundwortschatz; sie lernen und üben einfache Fragen zur Person zu stellen und zu beantworten, Interessen auszudrücken, Wünsche zu nennen, über die eigenen Gewohnheiten kurz zu berichten und Formulare auszufüllen. Es werden dabei grammatische Themen wie z.B. Präsensformen regelmäßiger und einiger unregelmäßiger Verben, Personalpronomen, bestimmte, unbestimmte Artikel, Fragesätze, Angleichung der Adjektive behandelt.
Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache Italienisch eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 – Elementare Sprachverwendung des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, sich auf sehr einfache Art in der Fremdsprache Italienisch zu verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Sie können einfache Ausdrücke und Sätze verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse des alltäglichen Bedarfs zielen wie z. B. sich und andere vorstellen, Auskünfte über sich selbst geben und Auskünfte über die anderen erfragen, Wünsche äußern, über Tagesablauf und Vorlieben sprechen bzw. schreiben.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Italienisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Alfieri L, Aquaro M, Bonomini F, Mainardi D, Taddia E, Togni M, Villadei M, Zangrilli D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0604: Italienisch C1 - Comunicare in italiano: lingua e conversazione | Italian C1 - Italian Communication: Language and Conversation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Inhalt:
Das Modul orientiert sich am Niveau C1, „Kompetente Sprachverwendung“, des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls ist der/die Studierende in der Lage, aktiv und situationsadäquat über aktuelle gesellschaftliche Themen Italiens oder von einem vertrauten Fachgebiet mit einem Muttersprachler zu diskutieren. Er/sie kann sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen.

Er/sie kann klar und gut strukturierte Texte wie Briefe, Aufsätze oder Berichte über komplexe Sachverhalte verfassen.
Er/sie kann längeren Redebeiträgen folgen, auch wenn diese nicht klar strukturiert sind und wenn Zusammenhänge nicht explizit ausgedrückt sind. Ohne allzu große Mühe kann er/sie Fernsehsendungen und Spielfilme verstehen.
Darüber hinaus ist er/sie in der Lage, lange, komplexe Sachtexte und literarische Texte zu verstehen und Stilunterschiede wahrzunehmen. Wesentliche Inhalte von Fachartikeln und längeren technischen Anleitungen kann er/sie aufnehmen, auch wenn sie nicht in seinem/ihrem Fachgebiet liegen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau C1, „Kompetente Sprachverwendung“, des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls ist der/die Studierende in der Lage, aktiv und situationsadäquat über aktuelle gesellschaftliche Themen Italiens oder von einem vertrauten Fachgebiet mit einem Muttersprachler zu diskutieren. Er/sie kann sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen.
Er/sie kann klar und gut strukturierte Texte wie Briefe, Aufsätze oder Berichte über komplexe Sachverhalte verfassen.
Er/sie kann längeren Redebeiträgen folgen, auch wenn diese nicht klar strukturiert sind und wenn Zusammenhänge nicht explizit ausgedrückt sind. Ohne allzu große Mühe kann er/sie Fernsehsendungen und Spielfilme verstehen.
Darüber hinaus ist er/sie in der Lage, lange, komplexe Sachtexte und literarische Texte zu verstehen und Stilunterschiede wahrzunehmen. Wesentliche Inhalte von Fachartikeln und längeren technischen Anleitungen kann er/sie aufnehmen, auch wenn sie nicht in seinem/ihrem Fachgebiet liegen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Wird im Unterricht bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0605: Italienisch A1.2 | Italian A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse des Moduls A1.1 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis A1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch unter Berücksichtigung landeskundlicher und interkultureller Aspekte weitervermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden.
Der/Die Studierende lernt bzw. erweitert grundlegendes Vokabular zu vertrauten Themen wie Alltag und Freizeit, Studium und Studentenleben, Stadt und öffentlicher Verkehr.
Er/sie lernt u.a. über sich selbst und über die eigenen Gewohnheiten im Alltag zu berichten; auf der Straße um Auskunft zu bitten und darauf zu reagieren; einen Weg zu beschreiben; Verabredungen zu treffen; von vergangenen Erlebnissen und Erfahrungen zu erzählen. Es werden u.a. folgende grammatische Themen behandelt: Direkte und undirekte Objektpronomen, Präpositionen mit und ohne Artikel, Passato prossimo. Die italienische Phonetik wird weitergelernt und geübt.

Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 – Elementare Sprachverwendung - des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls ist der/die Studierende in der Lage, sich auf sehr einfache Art in der Fremdsprache Italienisch zu verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/sie kann den Grundwortschatz zu Themen wie Alltag und Freizeit, Universität, Stadt und öffentlicher Verkehr verstehen und in sehr einfach strukturierten Sätzen verwenden. Außerdem kann er/sie über sich selbst, die eigenen Gewohnheiten und Vorlieben kurz berichten; auf der Straße um Auskunft bitten und darauf reagieren; Verabredungen treffen; von Erfahrungen in der Vergangenheit in sehr elementarer Form erzählen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Italienisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Alfieri L, Bonomini F, Mainardi D, Togni M, Villadei M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0606: Italienisch A2.1 | Italian A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse des Moduls A1.2 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis A2.1.

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch aufgebaut, die den Studierenden –trotz noch geringer Sprachkenntnisse- erlauben, sich in Alltagssituationen wie z. B. beim Einkaufen oder auf Reisen, in der Konversation und dem Austausch unter Kollegen, Freunden und Nachbarn zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.
Der/die Studierende lernt u.a. über vergangene Ereignisse mündlich und schriftlich zu berichten; Ratschläge und Anweisungen zu geben; kurze formelle oder informelle E-Mails zu schreiben, sich telefonisch über etwas zu erkundigen. Wortschatz und Grammatik werden weiter aufgebaut. U.a. werden grammatische Themen, wie z.B. Passato prossimo mit unregelmäßigen Partizipien; direkte Objektpronomen und „ne“ in Verbindung mit dem Passato prossimo; Bildung und Gebrauch des Adverbs; Imperativ und Stellung der Pronomen. Ferner werden Möglichkeiten und Strategien aufgezeigt, die den Lernprozess in der Fremdsprache Italienisch effektiver gestalten sollen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2 –„Elementare Sprachverwendung“ des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls ist der/die Studierende in der Lage, beim Hören bzw. Lesen die wichtigsten Informationen zu bekannten Themen und in routinemäßigen Situationen zu verstehen. Mündlich und schriftlich kann er/sie u.a. Ereignisse und Erlebnisse in der Vergangenheitsform in sehr einfacher Form schildern; er kann kurze formelle und informelle E-Mails verfassen sowie Informationen am Telefon erfragen; er/sie kann Ratschläge und Anweisungen geben.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Italienisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)
Mainardi D, Soares da Silva D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0607: Italienisch A2.1 + A2.2 - Intensiv | Italian A2.1 + A2.2 - Intensive

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse des Moduls A1.2 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis A2.1.

Inhalt:
Abschlussmodul des A-Niveaus des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen (Grundstufe)
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch aufgebaut, die es den Studierenden – trotz noch geringer Sprachkenntnisse - ermöglichen, sich in Alltagssituationen wie z.B. beim Einkaufen oder bei der Wohnungssuche zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.
Der/die Studierende lernt u.a. von Geschehnissen, Situationen und Gewohnheiten in der Vergangenheitsform zu erzählen; Personen physisch und charakterlich zu beschreiben; über die Familie zu sprechen; eine höfliche Aufforderung, einen Wunsch, eine Vermutung auszudrücken; Ratschläge bzw. Anweisungen zu geben; eine Entscheidung zu begründen und die eigene Meinung zu äußern.

Grammatische Themen wie z.B. Passato prossimo, Imperfetto, Adverbien, Imperativ, Konditional Präsens, Relativpronomen, Adverbien werden behandelt. Grundlegendes Wortschatz zu vertruaten Themen wie z.B. Einkaufen, Familie, Freunde, Wohnen, Kleidung wird gelernt und geübt.
Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz geringer Sprachkenntnisse erlauben. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache Italienisch eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2 „Elementare Sprachverwendung“ des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls ist der/die Studierende in der Lage, beim Hören bzw. Lesen die wichtigsten Informationen zu bekannten und allgemeinen Themen zu verstehen. Mündlich und schriftlich kann er/sie u.a. auf elementare Weise von Geschehnissen, Situationen und Gewohnheiten in der Vergangenheitsform erzählen; Personen beschreiben (Charakter- und Körpereigenschaften); höfliche Aufforderungen, Wünsche, Vermutungen ausdrücken; Ratschläge bzw. Anweisungen geben; Entscheidungen kurz begründen; die eigene Meinung äußern. Er/sie kann grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie und Verwandtschaft, Kleidung, Wohnen, Ernährung verstehen und verwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Italienisch A2.1+A2.2 - Intensiv (Seminar, 4 SWS)
Mainardi D, Schmidt C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0608: Italienisch A2.2 | Italian A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse des Moduls A2.1 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis A2.2.

Inhalt:
Abschlussmodul des A-Niveaus des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen (Grundstufe)
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.
Der/die Studierende lernt und übt u.a. eine höfliche Aufforderung, einen Wunsch, eine Vermutung auszudrücken; eine Entscheidung kurz zu begründen; die eigene Meinung in elementarer Form zu äußern. Gewohnheiten und Zustände in der Vergangenheit zu schildern. Grammatische Themen wie u.a. Konditional Präsens; Imperfetto; Relativpronomen werden gelernt und geübt. Grundlegendes Vokabular zu vertrauten Themen wie z. B. Familie, Freunde, Wohnen, Internet und soziale Netzwerke wird gelernt, geübt und gefestigt.

Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz geringer Sprachkenntnisse erlauben. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache Italienisch eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2 „Elementare Sprachverwendung“ des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende im Gespräch elementare Sätze und Ausdrücke zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen wie z.B. Wohnen, Familien, Freunden verstehen und gebrauchen. Er/sie kann längere Texte zu bekannten und allgemeinen Themen verstehen, in denen gängige bzw. einfache, alltagsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Er/sie ist zudem in der Lage, kurze, informative Texte schriftlich zu verfassen sowie höfliche Aufforderungen, Wünsche, Vermutungen auszudrücken; Entscheidungen kurz zu begründen; die eigene Meinung in einfacher Form zu äußern.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Italienisch A2.2 (Seminar, 2 SWS)
Talpo F, Togni M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ06081: Italienisch für Medizinstudierende A2.2/B1.1 | Italian A2.2/B1.1 for Medicines

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Fundierte Kenntnisse des Moduls A2.1 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis A2.2

Inhalt:
Das Modul besteht aus einem Seminar, das sich an alle Medizinstudierende richtet, insbesondere an diejenigen, die an einem Austauschprogramm (Erasmus, Praktikum, Famulatur etc.) teilnehmen wollen.
Es werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen medizinischen Situationen mit italophonen Patienten, Kollegen und Krankenhauspersonal zu verständigen.
Folgende Themen werden u.a. behandelt:
- Einführung in die italienische Fachterminologie der Medizin
- Grundlagen der menschlichen Anatomie
- Anamneseerhebung anhand ausgewählter Fallbeispiele
- Führen von Arzt-Patienten Gesprächen

- Diagnosestellung und Therapieverschreibung
Anhand von Reportagen, Filmausschnitten, Auszügen aus der Fachliteratur wird der/die Studierende einen Einblick in das Gesundheits- und Medizinwesen im italienischen Sprachgebiet gewinnen.
Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeiten werden einige Strukturen der Allgemeinsprache wiederholt bzw. ergänzt und der Wortschatz erweitert.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2, „Elementare Sprachverwendung“, und am Niveau B1, „Selbständige Sprachverwendung“, des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende sich in den meisten Grundsituationen der Medizinwelt, denen man in Studium und Beruf im Sprachgebiet begegnet, sicher verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Er/Sie kann wesentliche Inhalte in kurzen, authentischen Fachtexten aus dem Bereich der Medizin aufnehmen und in einfacher Form mündlich und schriftlich wiedergeben; er/sie kann das Grundvokabular der medizinischen Fachsprache adäquat verwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte..

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Wird im Unterricht bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0609: Italienisch B1.1 | Italian B1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.2 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis B1.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Italienisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie Aktualität, Gesellschaft, Sport sicherer in der Zielsprache zu verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.
Die Studierenden festigen und vertiefen die bisher erlernten Sprachstrukturen des A-Niveaus und lernen/üben u.a. längere Berichte über vergangene Erfahrungen in mündlicher und schriftlicher Form zu verfassen; längere authentische Texte zusammenzufassen; Meinungen präziser zu äußern und zu widersprechen; für und gegen etwas zu argumentieren. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen bzw. Wortschatz behandelt, gefestigt und vertieft. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache Italienisch eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1 „Selbständige Sprachverwendung“ des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, sich in den meisten Situationen, denen man in Studium oder in der Freizeit im Sprachgebiet begegnet, sicherer zu verständigen und zu alltäglichen Themen eine persönliche Meinung zu äußern und zu widersprechen bzw. für und gegen etwas zu argumentieren.
Die Studierenden können wesentliche Inhalte in einfachen, authentischen Texten aus alltäglichen Bereichen verstehen und in einfacher Form wiedergeben und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen beteiligen. Sie können längere Texte zu Alltagsthemen oder zu eigenen Erfahrungen verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Italienisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)
Aquaro M, Finzi A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ06091: Italienisch B1.2 | Italian B1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse des Moduls B1.1 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis B1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Italienisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie Aktualität, Gesellschaft, Film, Musik selbständiger und sicherer in der Zielsprache zu verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Dabei werden landeskundliche und interkulturelle Aspekte berücksichtigt.
Die Studierenden lernen/üben u.a. Personen, Orte, Situationen präziser in mündlicher und schriftlicher Form zu beschreiben und zu vergleichen; Zweifel, Vorbehalt, Gegenmeinung zu äußern; Pläne, Ziele sowie persönliche Ansichten zu formulieren. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen bzw. Wortschatz behandelt, gefestigt und vertieft. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache Italienisch eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1, „Selbständige Sprachverwendung“, des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die meisten Situationen bewältigen, denen man im Sprachgebiet begegnet. Sie können ohne Vorbereitung an Gesprächen über Themen teilnehmen, die ihnen vertraut sind, die sie persönlich interessieren oder die sich auf Themen des Alltags wie Familie, Hobbys, Studium/Beruf, Film, Musik, aktuelle Ereignisse beziehen.
Sie sind in der Lage, mündlich wie schriftlich über Erfahrungen und Ereignisse einfach und zusammenhängend zu berichten; Personen, Orte und Situationen genau zu beschreiben und zu vergleichen; Eindrücke, Gefühle sowie Ziele und Wünsche zu formulieren; den eigenen Standpunkt zu vertreten. Beim Hören von Beiträgen über aktuelle Ereignisse und über Themen aus eigenem Studium- oder Interessensgebiet können sie die Hauptinformationen verstehen.
Beim Lesen können sie wesentliche Inhalte in längeren und authentischen Sachtexten wie Zeitungsartikeln oder Auszügen aus der zeitgenössischen italienischen Literatur aufnehmen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Italienisch B1.2 (Seminar, 2 SWS)
Finzi A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0616: Italienisch B2/ C1 - Comunicare in italiano: lingua e conversazione | Italian B2/ C1 - Communication in Italy: language and conversation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse des Moduls B2.1 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis B2.2.

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Italienisch aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, auf schriftsprachlichem Niveau aktiv und weitgehend flüssig über Themen von allgemeinem Interesse oder in vertrauten Fachgebieten mit einem Muttersprachler zu kommunizieren und eine Argumentation klar und gut strukturiert auszuführen. Dabei werden landeskundliche, interkulturelle und studienbezogene Aspekte berücksichtigt. Neben der alltagsbezogenen Kommunikation werden auch Themenbereiche aus Kultur, Aktualität und Beruf anhand von Literatur, Presseartikeln, Filmausschnitten reflektiert.
Ein besonderes Augenmerk wird im Modul auf die mündliche Interaktion gelegt, indem Wortschatz und Idiomatik in typischen Gesprächssituationen gelernt und geübt werden. Interaktionsstrategien

(z.B. Sprecherwechsel, Rückfragen stellen, auf Einwände reagieren, um Klärung bitten) werden aufgezeigt und durch Rollenspielen, Impulsübungen, themenbezogene Diskussionen gefördert. Der/die Studierende trainiert und verbessert den mündlichen Ausdruck sowie die Fertigkeit, sprachlich spontan und situationsadäquat zu reagieren.
Ferner hat der/die Studierende die Möglichkeit, durch eine kurze Präsentation auf Italienisch zu einem vorgegebenen Thema, seine/ihre persönlichen Ausdrucksmöglichkeiten zusätzlich zu erweitern, indem differenzierter Wortschatz und Sprachbausteine erarbeitet werden, die typisch für Präsentationen sind.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2/C1, „Selbständige und Kompetente Sprachverwendung“ des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls ist der/die Studierende in der Lage, aktiv und situationsadäquat über aktuelle gesellschaftliche Themen Italiens oder von einem vertrauten Fachgebiet mit einem Muttersprachler zu diskutieren. Er/sie kann sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen.
Er/sie kann über eine Vielzahl von Themen klare und detaillierte Texte schreiben und in einem Aufsatz oder Bericht Informationen wiedergeben oder Argumente und Gegenargumente für oder gegen einen bestimmten Standpunkt darlegen.
Darüber hinaus ist er/sie in der Lage, längeren Redebeiträgen und Vorträgen zu folgen sowie komplexe Sachtexte, Artikel, Berichte und zeitgenössische literarische Prosatexte zu lesen und verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte..

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
Wird im Unterricht bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0618: Italienisch B2.1 | Italian B2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).)

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe B1.2 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis B2.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Italienisch aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv, selbständig und mit einem gewissen Grad an Flüssigkeit über Themen von allgemeinem Interesse oder von vertrautem Fachgebiet mit einem Muttersprachler zu diskutieren und eine Argumentation gut verständlich auszuführen. Dabei werden interkulturelle, landeskundliche und studienbezogene Aspekte berücksichtigt.
Die Studierenden erarbeiten umfangreichen und differenzierten Wortschatz zu einem breiten Spektrum an aktuellen und soziokulturellen Themen. Sprachliche Handlungsformen wie z.B. Beschreiben, Vergleichen, Gegenüberstellen, Stellungnehmen, Kommentieren, Kritisieren werden mündlich und schriftlich intensiv trainiert.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2 – selbstständige Sprachverwendung des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden den wesentlichen Inhalt von authentischen Artikeln und Texten sowie von längeren Redebeiträgen zu allgemeinen soziokulturellen Themen oder aus ihrem Interessens- und Fachgebiet aufnehmen und darüber in klarer und strukturierter Form berichten; schriftlich und mündlich sind sie in der Lage, zu verschiedenen Themen aus ihren Interessensgebieten eine klare Darstellung zu geben sowie einen Standpunkt zu einer aktuellen Frage zu erläutern und Vor- und Nachteile verschiedener Möglichkeiten anzugeben.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Italienisch B2.1 (Seminar, 2 SWS)
Talpo F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0619: Italienisch B1/B2 - La società italiana oggi | Italian B1/B2 - Modern Italian Society

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse des Moduls B1.1 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis B1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Italienisch aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, sich mündlich und schriftlich zu Themenbereichen aus Alltag, Beruf, Politik und Kultur des heutigen Italiens zu äußern. Anhand von authentischen Materialien (Presseartikeln, Filme, Radiosendungen, Beiträge aus dem Internet etc.) werden die Studierenden einen Einblick in die aktuelle italienische Gesellschaft gewinnen und soziokulturelle Aspekte reflektieren. Besonderes Augenmerk wird auf die Entwicklung kommunikativer Fähigkeiten und interkultureller Kompetenz gelegt.
Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeiten werden einige Sprachstrukturen wiederholt bzw. ergänzt und der Wortschatz erweitert.
Ferner hat der/die Studierende die Möglichkeit, durch eine kurze Präsentation auf Italienisch zu einem vorgegebenen Thema, seine/ihre persönlichen Ausdrucksmöglichkeiten zusätzlich zu

erweitern, indem differenzierter Wortschatz und Sprachbausteine erarbeitet werden, die typisch für Präsentationen sind.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1/B2, „Selbständige Sprachverwendung“, des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Der/Die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache Italienisch auf standardsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte.
Nach Abschluss des Moduls ist der/die Studierende in der Lage, komplexe mündliche oder schriftliche Texte zu aktuellen und kulturellen Themen aus italienischen Medien zu verstehen, sie zusammenzufassen und darüber zu berichten. Außerdem kann er/sie zu diesen Themen eine persönliche Meinung äußern und widersprechen bzw. für und gegen etwas argumentieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
wird im Unterricht bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0620: Italienisch B2.2 | Italian B2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).)

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse des Moduls B2.1 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis B2.2

Inhalt:
Abschlussmodul des B-Niveaus –selbstständige Sprachverwendung des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Italienisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, auf schriftsprachlichem Niveau aktiv und weitgehend flüssig über Themen von allgemeinem Interesse oder in vertrauten Fachgebieten mit einem Muttersprachler zu kommunizieren und eine Argumentation strukturiert auszuführen. Die Studierenden erarbeiten umfangreichen und differenzierten Wortschatz zu einem breiten Spektrum an aktuellen Themen. Sie lernen/wiederholen und vertiefen grammatische Kapitel wie z.B. „periodo ipotetico“, „discorso indiretto“ concordanza die tempi“.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2 – Selbständige Sprachverwendung des GER

Die Studierenden können den wesentlichen Inhalt von authentischen und komplexeren Texten aus dem eigenen Fach- und Interessengebiet selbständig und fast mühelos verstehen sowie Standpunkte identifizieren. Sie sind in der Lage längeren Redebeiträgen sowohl zu aktuellen Themen als auch im Studienkontext zu folgen.
Sie können detaillierte Darstellungen zu aktuellen Themen und im Kontext des Studienfaches verfassen und dabei kohärent argumentieren und fachspezifisches Vokabular benutzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0623: Italienisch A1.2 + A2.1 - Intensiv | Italian A1.2 + A2.1 - Intensive

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse des Moduls A1.1 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis A1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch unter Berücksichtigung landeskundlicher und interkultureller Aspekte weitervermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen -trotz geringer Sprachkenntnisse - zurechtzufinden.
Der/Die Studierende lernt bzw. erweitert grundlegendes Vokabular zu vertrauten Themen wie Alltag und Freizeit, Studium und Studentenleben, Stadt und öffentlicher Verkehr, Reisen, Einkaufen.
Er/sie lernt u.a. über sich selbst und die eigenen Gewohnheiten im Alltag zu berichten; auf der Straße um Auskunft zu bitten und darauf zu reagieren; einen Weg zu beschreiben; von Ereignissen, Situationen und Gewohnheiten in der Vergangenheit zu erzählen; Ratschläge und Anweisungen zu geben.

Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache Italienisch eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1/A2, „Elementare Sprachverwendung“, des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende den Grundwortschatz zu Themen wie Alltag und Freizeit, Universität, Stadt und öffentlicher Verkehr, Einkaufen verstehen und in sehr einfach strukturierten Sätzen verwenden. Außerdem kann er/sie über sich selbst, die eigenen Gewohnheiten und Vorlieben berichten; auf der Straße um Auskunft bitten und darauf reagieren; einen Weg und einen Ort beschreiben; von Ereignissen und Erlebnissen in der Vergangenheit erzählen. Er/sie ist in der Lage, sowohl in formellen als auch in informellen Kontexten sprachlich zu interagieren, indem er/sie Fragen und Antworten zu bekannten und vorhersehbaren Themen in elementarer Form formuliert.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0624: Italienisch A2.2 + B1.1 - Intensiv | Italian A2.2 + B1.1 - Intensive

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.1(bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis A2.2

Inhalt:
Das Modul führt zum Abschluss des Kompetenzniveaus A (Grundstufe) und ermöglicht einen leichten Einstieg ins B-Niveau (Mittelstufe) des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Es werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Italienisch aufgebaut, die es den Studierenden ermöglichen, sich in Alltagssituationen wie z.B. beim Arzt oder bei der Wohnungssuche zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.
Der/die Studierende lernt und übt u.a. eine höfliche Aufforderung, einen Wunsch, eine Vermutung auszudrücken; Ratschläge bzw. Anweisungen zu geben; jemanden um Rat zu bitten; Meinungen zu formulieren und zu widersprechen; für und gegen etwas zu argumentieren; Grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie, Wohnen, Gesundheit, Studium/Beruf wird gelernt bzw. erweitert.

Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache Italienisch eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2, „Elementare Sprachverwendung“ und am Niveau B1 – Selbständige Sprachverwendung des GER.
Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende sich in den meisten Situationen, denen man in Studium, Beruf und Freizeit im Sprachgebiet begegnet, sicher verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Er/sie ist in der Lage, höfliche Aufforderungen, Wünsche und Vermutungen auszudrücken; Ratschläge bzw. Anweisungen zu geben; um Rat zu bitten; Meinungen zu formulieren und zu widersprechen; für und gegen etwas zu argumentieren. Er/Sie kann wesentliche Inhalte in einfachen, authentischen Texten aus alltäglichen Bereichen verstehen und wiedergeben und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen beteiligen. Er/Sie kann längere persönliche Texte zu eigenen Erfahrungen verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte..

Medienform:
Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0630: Italienisch B1/B2 - Corso di conversazione | Italian B1/B2 Conversation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21)..

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Fundierte Kenntnisse des Moduls B1.1 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis B1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Italienisch vermittelt/aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und mit einem gewissen Grad an Flüssigkeit über Themen von allgemeinem Interesse oder von vertrautem Fachgebiet mit einem Muttersprachler zu diskutieren und eine Argumentation gut verständlich auszuführen. Dabei werden landeskundliche und interkulturelle Aspekte berücksichtigt.
Presseartikeln, Filme, Radio- und Fernsehsendungen sowie Blogs und Beiträgen aus den sozialen Netzwerken bilden die Grundlage für den interaktiven Unterricht. Der/die Studierende lernt die bisher erworbenen Sprachkenntnisse durch eine intensive Kommunkationspraxis zu aktivieren bzw. auszubauen. Er/sie verbessert die eigene mündliche Ausdrucksfähigkeit, indem er/sie differenzierteren Wortschatz und Idiomatik in verschiedenen Gesprächssituationen erarbeitet. Typische sprachliche Interaktionsstrategien wie z.B. Sprecherwechsel, Rückfragen stellen,

um Klärung bitten, auf Einwände und schwierige Fragen reagieren, werden durch gezielte Übungssequenzen trainiert. Je nach Bedarf werden Schwerpunkte der Grammatik wiederholt und vertieft.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1/B2, „Selbständige Sprachverwendung“, des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls ist der/die Studierende in der Lage, mündliche Beiträge oder schriftliche Texte zu aktuellen und kulturellen Themen aus italienischen Medien zu verstehen, sie zusammenzufassen und darüber zu berichten. Außerdem kann er/sie zu diesen Themen eine persönliche Meinung äußern und widersprechen bzw. für und gegen etwas argumentieren. Er/sie kann in einer Diskussion über allgemeine und aktuelle Themen wie z.B. Film, Musik, Umwelt, Politik adäquat interagieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
wird im Unterricht bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0631: Italienisch B1.1 + B1.2 - intensiv | Italian B1.1 + B1.2 - intensive

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:**	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.2 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis B1.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Italienisch unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie Aktualität, Sport, Film, Musik selbständiger und sicherer in der Zielsprache zu verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Die Studierenden festigen und vertiefen die bisher erlernten Sprachstrukturen des A-Niveaus und lernen/üben u.a. Meinungen zu äußern und zu widersprechen; für und gegen etwas zu argumentieren; über Lese- und Filmvorlieben sowie über Musikgeschmack zu sprechen bzw. zu schreiben; eine kurze Zusammenfassung eines Buchs/Films zu verfassen; Personen, Orte, Situationen exakt zu beschreiben und zu vergleichen; Pläne und Ziele zu formulieren. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen bzw. Wortschatz behandelt, gefestigt und vertieft.

Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie man den Lernprozess in der Fremdsprache Italienisch eigenverantwortlich und effektiv gestalten kann.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1, „Selbständige Sprachverwendung“, des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die meisten Situationen bewältigen, denen man im Sprachgebiet begegnet. Sie können ohne Vorbereitung an Gesprächen über Themen teilnehmen, die ihnen vertraut sind, die sie persönlich interessieren oder die sich auf Themen des Alltags wie Aktualität, Studium/Beruf, Reisen, Film und Musik beziehen. Sie sind in der Lage, mündlich wie schriftlich über Erfahrungen und Ereignisse einfach und zusammenhängend zu berichten; Personen, Orte und Situationen genau zu beschreiben und zu vergleichen; Eindrücke, Gefühle sowie Ziele und Wünsche zu formulieren; den eigenen Standpunkt zu vertreten. Beim Hören von Beiträgen über aktuelle Ereignisse und über Themen aus eigenem Studium- oder Interessensgebiet können sie die Hauptinformationen verstehen. Beim Lesen können sie wesentliche Inhalte in längeren und authentischen Sachtexten wie Zeitungsartikeln oder Auszügen aus der zeitgenössischen italienischen Literatur aufnehmen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0632: Italienisch B1/B2 – Grammatica compatta | Italian B1/B2 – Grammar Compact

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft). Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).)

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse des Moduls B1.1 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis B1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden relevante grammatische Strukturen der italienischen Sprache in komprimierter Form gelernt, vertieft und durch schriftliche und mündliche Aufgaben intensiv trainiert.
Ziel ist die Verbesserung der schriftlichen und mündlichen Ausdrucksfähigkeit.
Darüber hinaus werden Strategien zur Vermeidung häufiger grammatischer Fehler erarbeitet.
Auf einzelne Wünsche der Studierende kann in einem gewissen Umfang eingegangen werden.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1/B2 „Selbständige Sprachverwendung“ des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen und ist für Studierende konzipiert worden, die mehr Sicherheit im Gebrauch der italienischen Grammatik gewinnen möchten.
Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden erlernte grammatische Strukturen korrekt und sinnvoll anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
wird im Unterricht bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Italienisch B1/B2 - Grammatica compatta (Seminar, 2 SWS)
Mainardi D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0633: Italienisch B2.1 + B2.2 - Intensiv | Italian B2.1 + B2.2 - intensive

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe B1.2 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis B2.1

Inhalt:
Abschlussmodul des B-Niveaus des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen (Mittelstufe).
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Italienisch aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv, selbständig und mit einem gewissen Grad an Flüssigkeit über Themen von allgemeinem Interesse oder von vertrautem Fachgebiet mit einem Muttersprachler zu diskutieren und eine Argumentation gut verständlich auszuführen. Dabei werden interkulturelle, landeskundliche und studienbezogene Aspekte berücksichtigt.
Die Studierenden erarbeiten umfangreichen und differenzierten Wortschatz zu einem breiten Spektrum an aktuellen und soziokulturellen Themen und setzen sich mit zeitgenössischen literarischen Prosatexten auseinander. Sprachliche Handlungsformen wie z.B. Beschreiben, Vergleichen, Gegenüberstellen, Stellungnehmen, Kommentieren, Kritisieren werden mündlich und schriftlich intensiv trainiert.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2, „Selbständige Sprachverwendung“, des GER
Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende längere Redebeiträge und Vorträge sowohl zu Themen von allgemeinen Interesse als auch innerhalb seines/ihres Fachgebietes folgen, sofern sie klar vorgetragen werden; er/sie kann wesentliche Inhalte von authentischen Artikeln, Berichten und Texten zu allgemeinen soziokulturellen Themen oder aus dem eigenen Interessens- und Fachgebiet aufnehmen und darüber in klarer und strukturierter Form berichten; er/sie kann zeitgenössische literarische Prosatexte verstehen; schriftlich und mündlich ist er/sie in der Lage, zu vielen Themen aus seinen/ihren Interessensgebieten eine klare und detaillierte Darstellung zu geben sowie einen Standpunkt zu einer aktuellen Frage zu erläutern und Vor- und Nachteile verschiedener Möglichkeiten anzugeben.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrwerk; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
Lehrwerk (wird im Unterricht bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0635: Italienisch C1.1 | Italian C1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).)

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Fundierte Kenntnisse des Moduls B2.2 (bestandene Klausur) oder Einstufungstest mit Ergebnis C1.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Italienisch aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, kommunikative Kompetenzen auf gehobenem sprachlichem Niveau zu entwickeln. Dabei werden landeskundliche, interkulturelle und studienbezogene Aspekte berücksichtigt.
Die Studierenden überprüfen und vertiefen anhand komplex aufgebauter und anspruchsvoll formulierter Hör- und Lesetexte zu Themen von gesamtgesellschaftlichem Interesse ihre Fähigkeiten, ohne große Mühe und überwiegend flüssig in der Fremdsprache zu agieren.
Sie lernen, Textsorten und Schreibstile zu unterscheiden, implizit formulierte Meinungen zu identifizieren und moderne literarische Texte nach Interpretationshinweisen zu untersuchen.
Sie üben, komplexe Sachtexte auch außerhalb des eigenen Fachgebietes zu analysieren, zu komprimieren und kritisch zu kommentieren.

Strategien zur Erschließung anspruchsvoller Texte wie z.B. Fachartikel, journalistische Beiträge, zeitgenössische Literatur werden aufgezeigt.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau C1 – Kompetente Sprachverwendung des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.
Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden, die Sprache im gesellschaftlichen und beruflichen Leben ziemlich wirksam und flexibel gebrauchen. Sie können den Inhalt von komplexen Artikeln und Berichten, auch außerhalb des eigenen Fach- und Interessengebiets, fast mühelos verstehen und Standpunkte identifizieren; Sie sind in der Lage, moderne literarische Texte zu interpretieren; Sie können die eigenen Gedanken und Meinungen präzise ausdrücken sowie die eigenen Beiträge geschickt mit denen anderer Personen verknüpfen; Sie können klar und gut strukturierte Texte wie Briefe, Aufsätze oder Berichte über komplexe Sachverhalte verfassen und dabei den Stil wählen, der für die jeweiligen Leserinnen und Leser angemessen ist.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Wird im Unterricht bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-07: TUM Sprachenzentrum Japanisch | TUM Language Center Japanese

Modulbeschreibung

SZ0705: Japanisch A1.1 | Japanese A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Aufgaben zur Anwendung von Schriftzeichen, Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Den Teilnehmern wird empfohlen, sich vor Kursbeginn mit der Hiragana-Silbenschrift vertraut zu machen. Hierfür werden Unterlagen im jeweiligen Moodle-Kurs bereitgestellt.

Inhalt:
In dieser LV werden neben der Einübung des japanischen Schrift- und Lautsystems (v.a. Hiragana) Grundkenntnisse des Japanischen vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Um dieses Ziel zu erreichen, wird Kommunikation im Kontext folgender Situationen eingeübt: sich vorstellen; einkaufen gehen; Öffnungszeiten/Telefonnummer erfragen etc. Dazu werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: Nominalaussage und Partikeln, Demonstrativpronomen, Zahlen und Zeitangaben.
Die Studierenden lernen, mit dem grundlegenden Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf,

Freizeit und Wohnen einfach strukturierte Hauptsätze zu formulieren und Alltägliches zu berichten/ erfragen.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, vertraute, alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Der/die Studierende kann sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen, bzw. Fragen dieser Art beantworten. Er/Sie kann die japanischen Silbenschriften Hiragana selbstständig lesen, schreiben und aussprechen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte/zusammengestellte Arbeitsblätter und (online-)Materialien.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Japanisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Bauer K, Gottschalk H, Miyayama-Sinz M, Murakami N, Stinner-Hasegawa Y
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ07052: Japanisch A1.1 + A1.2 | Japanese A1.1 + A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Aufgaben zur Anwendung von Schriftzeichen, Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Den Teilnehmern wird empfohlen, sich vor Kursbeginn mit der Hiragana-Silbenschrift vertraut zu machen. Hierfür werden Unterlagen im jeweiligen Moodle-Kurs bereitgestellt.

Inhalt:
In dieser LV werden neben der Einübung des japanischen Schrift- und Lautsystems (Hiragana, Katakana und elementare Kanji) Grundkenntnisse des Japanischen vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Um dieses Ziel zu erreichen, wird Kommunikation im Kontext folgender Situationen eingeübt: sich vorstellen; einkaufen gehen; Einladungen aussprechen und annehmen/ablehnen etc. Dazu werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: Verben und Partikeln, Zahlen und Zeitangaben, zwei Arten von Adjektiven (i-Adjektiv u. na-adjektiv) und Existenzverben. Die Studierenden lernen, mit dem grundlegenden Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf, Freizeit und Wohnen einfach strukturierte Hauptsätze zu formulieren und Alltägliches zu berichten/erfragen.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, vertraute, alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Der/die Studierende kann sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen, bzw. Fragen dieser Art beantworten. Außerdem kann er/sie neben den japanischen Silbenschriften Hiragana und Katakana ca. 20 für den Alltag relevante Kanji (chinesische Schriftzeichen) verstehen und verwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte/zusammengestellte Arbeitsblätter und (online-)Materialien.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Japanisch A1.1 + A1.2 (Seminar, 4 SWS)
Ishikawa-Vetter M, Murakami N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0706: Japanisch A1.2 | Japanese A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Aufgaben zur Anwendung von Schriftzeichen, Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A 1.1 oder vergleichbare Kenntnisse

Inhalt:
In dieser LV werden Grundkenntnisse des Japanischen vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Das Erlernen der Schriftzeichen (Kanji) ist ebenfalls grundlegend. Um dieses Ziel zu erreichen, wird Kommunikation im Kontext folgender Situationen eingeübt: Verabredungen treffen; jemanden besuchen; nach dem Weg fragen etc. Dazu werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: transitive Verben und Partikeln, zwei Arten von Adjektiven (i-Adjektiv u. na-adjektiv) und Existenzverben. Die Studierenden lernen, mit dem grundlegenden Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf, Freizeit und Wohnen einfach strukturierte Hauptsätze zu formulieren und Alltägliches zu berichten/erfragen.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, vertraute, alltägliche Ausdrücke und ganz einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Der/die Studierende kann sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen, bzw. Fragen dieser Art beantworten. Er/Sie kann ein sehr kurzes Kontaktgespräch führen (begrüßen, danken, entschuldigen, Einladungen aussprechen). Außerdem kann er/sie neben den japanischen Silbenschriften Hiragana und Katakana ca. 20 für den Alltag relevante Kanji (chinesische Schriftzeichen) verstehen und verwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; Gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte/zusammengestellte Arbeitsblätter, (online-) Materialien.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Japanisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Gottschalk H, Miyayama-Sinz M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0707: Japanisch A1.3 | Japanese A1.3

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Aufgaben zur Anwendung von Schriftzeichen, Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A 1.2 oder vergleichbare Kenntnisse

Inhalt:
In dieser LV werden die Grundkenntnisse des Japanischen erweitert, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Situationen mit Basissprachkenntnissen zurechtzufinden.
Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Das Erlernen der Schriftzeichen (Kanji) ist ebenfalls grundlegend. Um dieses Ziel zu erreichen, wird Kommunikation im Kontext folgender Situationen eingeübt: im Restaurant; mit dem Taxi fahren; über Ferien und Freizeit berichten etc. Dazu werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: Ausdrücke für Zahlen und Mengen, Wunschformen, te-Form der Verben. Die Studierenden lernen, mit dem grundlegenden Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf, Freizeit und Wohnen einfach strukturierte Hauptsätze zu formulieren und Alltägliches zu berichten/erfragen.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, vertraute, alltägliche Ausdrücke und ganz einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Der/die Studierende kann sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen, bzw. Fragen dieser Art beantworten. Er/Sie kann in einfacher Weise Tagesabläufe beschreiben und Wünsche kommunizieren. Außerdem kann er/sie neben den japanischen Silbenschriften Hiragana und Katakana ca. 60 für den Alltag relevante Kanji (chinesische Schriftzeichen) verstehen und verwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; Gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nachbearbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte/zusammengestellte Arbeitsblätter, (online-) Materialien.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Japanisch A1.3 (Seminar, 2 SWS)
Miyayama-Sinz M, Stinner-Hasegawa Y
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0709: Japanisch A1.4 | Japanese A1.4

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Aufgaben zur Anwendung von Schriftzeichen, Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A 1.3 oder vergleichbare Kenntnisse

Inhalt:
In dieser LV werden die Grundkenntnisse des Japanischen erweitert, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Situationen mit Basissprachkenntnissen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Das Erlernen der Schriftzeichen (Kanji) ist ebenfalls grundlegend. Um dieses Ziel zu erreichen, wird Kommunikation im Kontext folgender Situationen eingeübt: in der Bank; beim Arzt; Gespräche unter Freunden etc. Dazu werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: Verbindung von zwei oder mehr Sätzen, nai-Form, Wörterbuchform sowie ta-Form der Verben und Dialoge im „einfachen Stil“. Die Studierenden lernen, mit dem grundlegenden Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf, Freizeit und Wohnen einfach strukturierte Hauptsätze zu formulieren und Alltägliches zu berichten/ erfragen.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, vertraute, alltägliche Ausdrücke und ganz einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Der/die Studierende kann sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen, bzw. Fragen dieser Art beantworten. Er/Sie kann schriftliche Mitteilungen im „einfachen Stil“ machen. Außerdem kann er/sie neben den japanischen Silbenschriften Hiragana und Katakana ca. 100 für den Alltag relevante Kanji (chinesische Schriftzeichen) verstehen und verwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; Gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nachbearbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte/zusammengestellte Arbeitsblätter, (online-) Materialien.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Japanisch A1.4 (Seminar, 2 SWS)
Abe M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0711: Japanisch A2 Kommunikation | Japanese A2 Communication Course

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Aufgaben zur Anwendung von Schriftzeichen, Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.2

Inhalt:
Im Modul A2 Kommunikation liegt der Schwerpunkt auf dem modernen gesprochenen Japanisch, und die Unterschiede zum Schriftjapanisch werden vermittelt. In verschiedenen alltagsnahen Situationen werden natürliche Sprechmuster gemeinsam erarbeitet und eingeübt. Dabei wird nicht nur der „höfliche Stil“, sondern auch der „einfache Stil“ aktiv verwendet. In diesem Kurs bekommt jeder Gelegenheit, über Themen seines Interesses zu diskutieren und sich sein eigenes, situations¬ge¬rech¬tes Sprechniveau zu erarbeiten.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende zu alltäglichen Themen eine persönliche Meinung äußern bzw. für und gegen etwas argumentieren. Er/sie kann durch die Teilnahme an einfachen Diskussionen und Alltags¬ge¬sprächen Sicherheit in vorhersehbaren Alltagssituationen

gewinnen und das Vertrauen in die eigenen (bereits erworbenen) Kenntnisse stärken. Der/die Studierende ist in der Lage, unterschiedliche Kontexte und Höflichkeitsniveaus des Gesprächspartners zu erkennen und adäquat zu reagieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; Gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Eigenständiges Referieren; moderierte (Rollen-) Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nachbearbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Vom Kursleiter selbst angefertigte/zusammengestellte Arbeitsblätter, leicht leserliche Texte, (online-) Materialien.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Japanisch A2 Kommunikation (Seminar, 2 SWS)
Miyayama-Sinz M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0716: Japanisch A2.3 + A2.4 | Japanese A2.3 + A2.4

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Aufgaben zur Anwendung von Schriftzeichen, Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A 2.2 oder vergleichbare Kenntnisse

Inhalt:
In dieser LV werden Sprachkenntnisse in Japanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen, z.B. im Studium, in der Arbeit, in der Freizeit und mit der Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie Film, Musik, Sport etc. selbständig und sicher in der Zielsprache zu verständigen. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Das Erlernen der Schriftzeichen (Kanji) ist ebenfalls grundlegend.
Dazu werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: Intentionalform, Imperativ- und Verbotsform und Konditionalform der Verben sowie Passivverben. Die Studierenden erweitern und überprüfen ein grundlegendes Repertoire an logischen Haupt- und Nebensatz-Strukturen.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende sich in den meisten Situationen, denen man in Studium, Beruf und in der Freizeit begegnet, sicher verständigen. Er/Sie kann sich einfach

und zusammenhängend über vertraute Themen und persönliche Interessengebiete äußern und ist in der Lage, Ratschläge und Anweisungen zu erteilen. Außerdem kann er/sie neben den japanischen Silbenschriften Hiragana und Katakana ca. 260 für den Alltag relevante Kanji (chinesische Schriftzeichen) verstehen und verwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; Gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nachbearbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte/zusammengestellte Arbeitsblätter, (online-) Materialien.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Japanisch A2.3 + A2.4 (Seminar, 4 SWS)
Abe M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0717: Japanisch B1 Kommunikation | Japanese B1 Communication

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Aufgaben zur Anwendung von Schriftzeichen, Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.4

Inhalt:
Im Modul B1 Kommunikation werden Kenntnisse in der Fremdsprache Japanisch vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und mit einem gewissen Grad an Flüssigkeit über Themen vom allgemeinem Interesse oder von vertrautem Fachgebiet zu diskutieren und eine Argumentation gut verständlich auszuführen. Der/die Studierende lernt die bisher erworbenen Sprachkenntnisse durch eine intensive Kommunikationspraxis zu aktivieren bzw. auszubauen. Er/sie verbessert die situationsgerechte Ausdrucksfähigkeit, indem er/sie differenzierte Höflichkeitsformen (sonkei-go / kenjo-go) erarbeitet.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende über verschiedene Themen aus seinen/ ihren Interessen- oder Fachgebieten mündlich wie schriftlich detailliert und zusammenhängend berichten, Informationen zusammenfassen und seinen/ihren Standpunkt vertreten. Er/sie ist in der

Lage, unterschiedliche Kontexte und Höflichkeitsniveaus des Gesprächspartners zu erkennen und mit ihm klar und strukturiert zu kommunizieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; Gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Eigenständiges Referieren; moderierte (Rollen-) Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nachbearbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Vom Kursleiter selbst angefertigte/zusammengestellte Arbeitsblätter, (online-) Materialien.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Japanisch B1 Kommunikation (Seminar, 2 SWS)
Ishikawa-Vetter M, Miyayama-Sinz M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0718: Japanisch A1.3 + A1.4 | Japanese A1.3 + A1.4

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Aufgaben zur Anwendung von Schriftzeichen, Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A 1.2 oder vergleichbare Kenntnisse

Inhalt:
In dieser LV werden die Grundkenntnisse des Japanischen erweitert, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Situationen mit Basissprachkenntnissen zurechtzufinden.
Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Das Erlernen der Schriftzeichen (Kanji) ist ebenfalls grundlegend. Um dieses Ziel zu erreichen, wird Kommunikation im Kontext folgender Situationen eingeübt: im Restaurant; über Ferien und Freizeit berichten; Gespräche unter Freunden etc. Dazu werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: Wunschformen, te-Form , nai-Form sowie Wörterbuchform der Verben und Dialoge im „einfachen Stil“. Die Studierenden lernen, mit dem grundlegenden Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf, Freizeit und Wohnen einfach strukturierte Hauptsätze zu formulieren und Alltägliches zu berichten/ erfragen.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, vertraute, alltägliche Ausdrücke und ganz einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Der/die Studierende kann sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen, bzw. Fragen dieser Art beantworten. Er/Sie kann nicht nur im „höflichen Stil“, sondern auch im „einfachen Stil“ Gespräche unter vertrauten Leuten führen. Außerdem kann er/sie neben den japanischen Silbenschriften Hiragana und Katakana ca. 100 für den Alltag relevante Kanji (chinesische Schriftzeichen) verstehen und verwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; Gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nachbearbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte/zusammengestellte Arbeitsblätter, (online-) Materialien.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Japanisch A1.3 + A1.4 (Seminar, 4 SWS)
Taguchi-Roth Y
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0719: Japanisch A2.1 + A2.2 | Japanese A2.1 + A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Aufgaben zur Anwendung von Schriftzeichen, Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-)Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A 1.4 oder vergleichbare Kenntnisse

Inhalt:
In dieser LV werden die Grundkenntnisse des Japanischen erweitert, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Situationen mit Basissprachkenntnissen zurechtzufinden.
Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Das Erlernen der Schriftzeichen (Kanji) ist ebenfalls grundlegend. Um dieses Ziel zu erreichen, wird Kommunikation im Kontext folgender Situationen eingeübt: einfache Meinungen äußern; Abläufe/Zustand erklären; mit Freunden/der Familie im „einfachen Stil“ (nicht im „höflichen Stil“) sprechen etc. Dazu werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: direkte u. indirekte Rede, Konditionalsätze, Potenzialverben und Verbenpaare (transitiv/intransitiv). Die Studierenden lernen, in einfach strukturierten Haupt- und Nebensätzen Alltägliches zu berichten/erfragen.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Der/die Studierende ist in der Lage, Pläne, Wünsche und Hoffnungen zu äußern, Einladungen auszusprechen, anzunehmen oder abzulehnen. Außerdem kann er/sie neben den japanischen Silbenschriften Hiragana und Katakana ca. 180 für den Alltag relevante Kanji (chinesische Schriftzeichen) verstehen und verwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; Gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor- und Nachbearbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte/zusammengestellte Arbeitsblätter, (online-) Materialien.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Japanisch A2.1 + A2.2 (Seminar, 4 SWS)
Bauer K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0720: Japanisch B1.1 | Japanese B1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-08: TUM Sprachenzentrum Portugiesisch | TUM Language Center Portuguese

Modulbeschreibung

SZ0801: Portugiesisch A1 | Portuguese A1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Fremdsprache Portugiesisch unter Berücksichtigung plurikultureller, plurilingualer und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten und alltäglichen Grundsituationen trotz noch geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden.
Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf, Freizeit, Einkaufen, Wohnen, Reisen und Gesundheit, einfache Gespräche in alltäglichen Situationen zu führen und in Hauptsätzen Alltägliches in Gegenwart und Zukunft zu äußern, unter Verwendung von

Nomen, Verben, Pronomen und Possessivartikeln, Modalverben und grundlegenden lokalen und temporalen Präpositionen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv zu gestalten. Die Studierenden üben soziale und interkulturelle kommunikative Kompetenz durch kooperatives Handeln und Mediation (auch online).
Im Unterricht wird zugleich auf die grammatikalischen und phonetischen Unterschiede zwischen Sprachvarietäten des Portugiesisch eingegangen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 des GER.
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage Ausdrücke und einfache Sätze zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen.
Sie können einfache Fragen in alltäglichen Situationen stellen und beantworten, Tagesabläufe in Präsenz beschreiben, Absichten ausdrücken und einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen, Verabredungen treffen und in grundlegenden alltäglichen Situationen beispielsweise beim Einkauf oder im Restaurant ihre Wünsche erfolgreich kommunizieren, sofern die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und Wiederholungen anbieten, wenn es erforderlich ist.
Die Studierenden können einfache, vorhersehbare Informationen von unmittelbarem Interesse übermitteln, die in kurzen, einfachen Texten wie Schildern und Notizen, Postern und Programmen enthalten sind. Die Kommunikation kann mit Hilfe von Internationalismen und verwandten Wörtern/ Gebärden aus anderen Sprachen erfolgen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Dadurch wird die Interaktion und Mediation mit den Partnern unterstützt und gefordert.
Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln, unter Berücksichtigung der sozialen und interkulturellen Kompetenz. Lernautonomie und Medienkompetenz werden angestrebt.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Portugiesisch A1 (Seminar, 2 SWS)
Paiva Pissarra R, Santiago da Silva Lang R, Viegas Cunha R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0806: Portugiesisch A2.1 | Portuguese A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur oder gesicherte Kenntnisse der Niveau A1.

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Portugiesisch unter Berücksichtigung plurikultureller, plurilingualer und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich einfachen, routinemäßigen Situationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, beim Arzt, auf Wohnungssuche, im Kaufhaus, unter Kollegen, Freunden und Nachbarn.
Die Studierenden lernen/üben u.a.: Vergleiche anzustellen, über Erfahrungen zu sprechen und sie zu bewerten, über Alltagsaktivitäten zu berichten und diese zu planen, über vergangene Ereignisse zu berichten und Zustände und Probleme zu beschreiben und vergleichen. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen bzw. Wortschatz behandelt.
Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess

eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben soziale und interkulturelle kommunikative Kompetenz durch kooperatives Handeln und Mediation (auch online).
Im Unterricht wird zugleich auf die grammatikalischen und phonetischen Unterschiede zwischen Sprachvarietäten des Portugiesisch eingegangen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER.
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.
Sie können beispielsweise sich und andere Personen, persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation beschreiben. Sie können die vergangenen Ereignisse in Perfekt verstehen und schriftlich und mündlich ausdrucken.
Die Studierenden können längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Sie können kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium verfassen.
Die Studierenden können erkennen, wenn Schwierigkeiten auftreten und in einfacher Sprache andeuten, welcher Art das Problem offenkundig ist. Sie können die Hauptpunkte kurzer, einfacher Gespräche oder Texte zu alltäglichen Themen von unmittelbarem Interesse übermitteln, sofern diese klar in einfacher Sprache ausgedrückt sind.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Dadurch wird die Interaktion und Mediation mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln, unter Berücksichtigung der sozialen und interkulturellen Kompetenz. Lernautonomie und Medienkompetenz werden angestrebt.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Portugiesisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)
de Sena Lang J, Paiva Pissarra R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0807: Portugiesisch A2.2 | Portuguese A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur oder gesicherte Kenntnisse der Niveau A2.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Fremdsprache Portugiesisch unter Berücksichtigung plurikultureller, plurilingualer und landeskundlicher Aspekte, die es den Studierenden ermöglichen, sich in einfachen, routinemäßigen Situationen zurechtzufinden, z. B. Studium und Ausbildung, Beruf, Wohnen, Medien und Reisen.
Die Studierenden lernen/üben in komplexerer Struktur u.a. wie man Meinungen äußert und darauf reagiert; wie man über die Ursachen und Folgen von etwas spricht; wie man Anweisungen gibt; wie man Situationen und Ereignisse in der Vergangenheit schildert; wie man Geschichten erzählt. Wie man einfache Diskussionen führen kann, eine Auswahl treffen und begründen. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen bzw. Wortschatz bearbeitet.

Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben soziale und interkulturelle kommunikative Kompetenz durch kooperatives Handeln und Mediation (auch online).
Im Unterricht wird zugleich auf die grammatikalischen und phonetischen Unterschiede zwischen Sprachvarietäten des Portugiesisch eingegangen.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER.
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und zu gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte.
Sie können beispielsweise sich und andere Personen, die persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation im Präsens oder Perfekt beschreiben. Sie können Vorschläge machen und reagieren, Informationen austauschen und Ratschläge geben.
Sie sind in der Lage, mit Hilfe feststehender Wendungen kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu verfassen. Es werden Haupt- und Nebensätze verwendet, die durch eine Reihe von Bindewörtern kontextadäquat verbunden werden.
Die Studierenden können in Gesprächen eine unterstützende Rolle übernehmen, sofern andere Teilnehmer/innen an Gesprächen langsam sprechen und einer oder mehrere von ihnen einem dabei helfen, etwas beizutragen und Vorschläge zu machen. Sie können wichtige Informationen aus klar strukturierten, kurzen, einfachen Informationstexten übermitteln, sofern die Texte konkrete, vertraute Themen betreffen und in einfacher Alltagssprache verfasst sind.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Dadurch wird die Interaktion und Mediation mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln, unter Berücksichtigung der sozialen und interkulturellen Kompetenz. Lernautonomie und Medienkompetenz werden angestrebt.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben);

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Portugiesisch A2.2 (Seminar, 2 SWS)
Werkhausen R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0808: Portugiesisch B1.2 | Portuguese B1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur oder gesicherte Kenntnisse der Niveau B1.1.

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Portugiesisch gefestigt und erweitert, unter Berücksichtigung plurikultureller, plurilingualer und landeskundlicher, studienbezogener Aspekte, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen (Studium, Arbeit, Freizeit und Familie) und zu Themen von allgemeinem Interesse wie z. B. Kunst, Geschichte, soziales Engagement, selbständig und sicher in der Zielsprache zu äußern und zu verstehen, wenn Standardsprache der verschiedenen Varietäten des Portugiesisch verwendet wird.
Die Studierenden erarbeiten ein erweitertes Spektrum an Vokabular und Redewendungen, erfassen und benutzen ein grundlegendes Repertoire an logischen Haupt- und Nebensatz-Strukturen mit Konjunktiv. Sie lesen selbständiger Texte über Ihrem Studienumfeld und weitere globale, wissenschaftliche und literarische Texte und äußern sich schriftlich und mündlich

darüber. Dazu werden entsprechende hierfür notwendige grammatikalische Themen erlernt und angewendet.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiv zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben soziale und interkulturelle kommunikative Kompetenz durch kooperatives Handeln und Mediation (auch online).
Im Unterricht wird zugleich auf die grammatikalischen und phonetischen Unterschiede zwischen Sprachvarietäten des Portugiesisch eingegangen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1 des GER.
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage sich in den meisten Situationen, denen man in Studium oder Beruf, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnet, sicher zu verständigen. Sie können z.B. Informationen aus Zeitungstexten weitergeben, über lebenswerte Städte diskutieren, Personen und Dinge genauer beschreiben, Meinungen äußern und argumentieren.
Sie können wesentliche Inhalte in einfachen, authentischen Sachtexten, literarischen Texten und in Fernseh- oder Radiosendungen verstehen und wiedergeben und sich spontan an Gesprächen zu Themen von allgemeinem Interesse beteiligen. Sie können einfache formelle E-Mails und längere persönliche Briefe verfassen und von persönlichen Erfahrungen berichten. Sie können die wesentlichen Punkte langer Texte übermitteln, die in unkomplizierter Sprache zu Themen von persönlichem Interesse formuliert sind, sofern man die Bedeutung einzelner Wendungen überprüfen kann.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Dadurch wird die Interaktion und Mediation mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln, unter Berücksichtigung der sozialen und interkulturellen Kompetenz. Lernautonomie und Medienkompetenz werden angestrebt.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
angefertigte/zusammengestellte Lehrmaterialianen; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen und Materialien; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Portugiesisch B1.2 (Seminar, 2 SWS)
Werkhausen R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0809: Portugiesisch B1.1 | Portuguese B1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur oder gesicherte Kenntnisse der Niveau A2.

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Fremdsprache Portugiesisch unter Berücksichtigung plurikultureller, plurilingualer, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen (Studium, Arbeit, Freizeit und Familie) und zu Themen von allgemeinem Interesse wie z. B. Konsum, Zukunft, Umwelt und Gesellschaft, selbständig und sicher in der Zielsprache zu verständigen, wenn Standardsprache der verschiedenen Varietäten des Portugiesisch verwendet wird.
Die Studierenden wiederholen und ergänzen elementare Aspekte der Grammatik wie den Gebrauch der Zeiten und der Präpositionen. Es werden auch gängige Redemittel bei Argumentation vermittelt und geprobt. Sie lernen/üben den Gebrauch reflexiver Verben und das Passiv, wie man bestimmte Haltungen, Kenntnisse, Warnungen, Meinungen, Ziele und

Bewertungen ausdrückt; wie man Empfehlungen und Ratschläge gibt; wie man die persönliche Auslegung eines Gedankens erklärt; wie man in der Gruppe über ein Thema diskutiert, um Erklärungen bittet und sich auf das Gesagte bezieht.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben soziale und interkulturelle kommunikative Kompetenz durch kooperatives Handeln und Mediation (auch online).
Im Unterricht wird zugleich auf die grammatikalischen und phonetischen Unterschiede zwischen Sprachvarietäten des Portugiesisch eingegangen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1.1 des GER.
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage sich in den meisten Situationen, denen man in Studium, Beruf und Freizeit im Sprachgebiet begegnet, sicher zu verständigen und zu alltäglichen Themen eine persönliche Meinung äußern und widersprechen bzw. für und gegen etwas argumentieren.
Sie können sich über kulturelle Unterschiede und Sprache austauschen; Ratschläge, Warnungen und Meinungen aussprechen und schreiben; die meisten Situationen bewältigen, denen man auf Reisen und im Sprachgebiet begegnet; über Erfahrungen und Ereignisse berichten, Träume, Hoffnungen und Ziele beschreiben und dies auch begründen oder erklären; über persönliche Themen, und zu Ihrem Studienumfeld, kurze Texte schreiben.
Die Studierenden können andere Menschen einladen, ihr Fachwissen, ihre eigenen Erfahrungen und Sichtweise einzubringen. Sie können Informationen in klaren, gut strukturierten Texten zu Themen übermitteln, die ihnen vertraut oder von persönlichem oder aktuellem Interesse sind, obwohl der begrenzte Wortschatz gelegentlich zu Formulierungsproblemen führen kann.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Dadurch wird die Interaktion und Mediation mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln, unter Berücksichtigung der sozialen und interkulturellen Kompetenz. Lernautonomie und Medienkompetenz werden angestrebt.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
angefertigte/zusammengestellte Lehrmaterialianen; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen und Materialien; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Portugiesisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)
Werkhausen R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0815: Portugiesisch - Português para hispanofalantes A1 + A2 | Portuguese - Portuguese for Spanish speakers A1 + A2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Muttersprachliche Kenntnisse im Spanischen oder Spanisch als Fremdsprache auf Niveau B2.

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Fremdsprache Portugiesisch unter Berücksichtigung plurikultureller, plurilingualer und landeskundlicher Aspekte, die es den Studierenden ermöglichen, mit Unterstützung ihres Repertoires in anderen romanischen Sprachen, hier insbesondere Spanisch, sich in einfachen, routinemäßigen Situationen zurechtzufinden, z. B. Studium und Ausbildung, Beruf, Wohnen, Medien und Reisen, vorausgesetzt die Gesprächspartner äußern sich deutlich in den verschiedenen Varianten der portugiesischen Sprache.
Die Studierenden lernen/üben von einfachen zu komplexeren Strukturen u.a. Fragen zur Person/ zur Familie zu stellen und zu beantworten; Zahlen, Preise und Uhrzeiten zu verstehen und zu benutzen; Angabe zu einem Ort und zu Personen zu machen; Vergleiche anzustellen, über

Erfahrungen zu sprechen und sie zu bewerten, über Alltagsaktivitäten zu berichten und diese zu planen; über die Ursachen und Folgen von etwas sprechen; Anweisungen zu geben; Situationen und Ereignisse in der Vergangenheit zu schildern und erzählen; einfache Diskussionen zu führen; Meinungen zu äußern und zu begründen. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen bzw. Wortschatz behandelt.
Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben soziale und interkulturelle kommunikative Kompetenz durch kooperatives Handeln und Mediation (auch online).
Im Unterricht wird zugleich auf die grammatikalischen und phonetischen Unterschiede zwischen Sprachvarietäten des Portugiesisch als auch im Vergleich zum Spanischen eingegangen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich an den Niveaustufen A1 und A2 des GER.
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und zu gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Sie sind in der Lage, ihre spanischen Vorkenntnisse beim Erlernen der portugiesischen Sprache nützlich einzubringen.
Sie können beispielsweise sich und andere Personen, die persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation im Präsens oder Perfekt beschreiben. Sie können Vorschläge machen und reagieren, Informationen austauschen und Ratschläge geben.
Sie sind in der Lage, mit Hilfe feststehender Wendungen kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu verfassen. Es werden Haupt- und Nebensätze verwendet, die durch eine Reihe von Bindewörtern kontextadäquat verbunden werden.
Die Studierenden können in Gesprächen eine unterstützende Rolle übernehmen, sofern andere Teilnehmer/innen an Gesprächen langsam sprechen und einer oder mehrere von ihnen einem dabei helfen, etwas beizutragen und Vorschläge zu machen. Sie können wichtige Informationen aus klar strukturierten, kurzen, einfachen Informationstexten übermitteln, sofern die Texte konkrete, vertraute Themen betreffen und in einfacher Alltagssprache verfasst sind.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Dadurch wird die Interaktion und Mediation mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln, unter Berücksichtigung der sozialen und interkulturellen Kompetenz. Lernautonomie und Medienkompetenz werden angestrebt.

Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0816: Portugiesisch B2.1 | Portuguese B2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur oder gesicherte Kenntnisse der Niveau B1

Inhalt:
In diesem Modul werden unter Berücksichtigung plurikultureller, plurilingualer, landeskundlicher und akademischer Aspekte Kenntnisse in Portugiesisch vermittelt/aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, sich aktiv und annähernd flüssig über aktuelle gesellschaftlichen und berufsbezogenen Themen oder über vertrauten Fachgebieten sich zu informieren und zu argumentieren sowie sich mit interkulturellen Themen zu beschäftigen. Die Entwicklung von Lesestrategien von fachbezogenen Texten, sowie Wortschatzaufbau und Hörstrategien wird gefordert. Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeit, werden Schwerpunkte der Grammatik (z.B. Nominalisierung, Indikativ/Konjunktiv, Indirekte Rede, komplexer Satzbau und Satzgefüge) wiederholt und vertieft.

Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiv zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben soziale und interkulturelle kommunikative Kompetenz durch kooperatives Handeln und Mediation (auch online).
Im Unterricht wird zugleich auf die grammatikalischen und phonetischen Unterschiede zwischen Sprachvarietäten des Portugiesisch eingegangen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2 des GER.
Nach Abschluss des Moduls können Studierende den wesentlichen Inhalt von authentischen Artikeln und Berichten sowie Texte aus dem eigenen Fach- und Interessengebiet selbständig verstehen. Sie sind in der Lage längere Redebeiträge und Vorträge zu verschiedenen Themen zu folgen, sofern sie klar vorgetragen werden. Sie können in einer Diskussion oder Präsentation Standpunkte darlegen, wobei sie komplexe Satzstrukturen und fachspezifisches Vokabular benutzen. Sie können begründen, warum sie einer bestimmten Meinung sind, und die Standpunkte anderer kommentieren.
Sie können gut mit anderen Menschen zusammenarbeiten und eine positive Atmosphäre schaffen, indem man sie unterstützt und Fragen zur Identifizierung gemeinsamer Ziele stellt, dabei Umsetzungswege abwägt und Vorschläge zum weiteren Vorgehen macht. Sie können Ideen Anderer weiterentwickeln, Fragen stellen, die zu Antworten aus verschiedenen Perspektiven einladen und eine Lösung oder nächste Schritte vorschlagen. Sie können detaillierte Informationen und Argumente zuverlässig übermitteln, z.B. die wichtigsten Punkte komplexer, aber gut strukturierter Texte aus den eigenen beruflichen, akademischen oder persönlichen Interessengebieten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Dadurch wird die Interaktion und Mediation mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln, unter Berücksichtigung der sozialen und interkulturellen Kompetenz. Lernautonomie und Medienkompetenz werden angestrebt.
Durch kontrolliertes Selbstlernen sollen von den Studierenden eigenständig Grammatikthemen und Wortschatzübungen mit vorgegebenen (Online-) Materialien erarbeitet werden. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
angefertigte/zusammengestellte Lehrmaterialianen; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen und Materialien; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Portugiesisch B2.1 (Seminar, 2 SWS)
Werkhausen R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0817: Portugiesisch B2.2 | Portuguese B2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur oder gesicherte Kenntnisse der Niveau B2.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in Portugiesisch vermittelt/aufgebaut und vertieft, unter Berücksichtigung plurikultureller, plurilingualer und akademischer Aspekte, die es den Studierenden ermöglichen, über allgemeine und berufsbezogene Themen aktiv und annähernd flüssig zu kommunizieren. Anhand von Lese- und Hörtexten zu verschiedenen Themen lernen die Studierenden, Inhalte mündlich und schriftlich kohärent zusammenzufassen und Vor- und Nachteile abzuwägen und Stellung zu nehmen.
Sie erarbeiten sich ein Spektrum an themenbezogenem Vokabular, Redemitteln und Textbausteinen, die sie für das Zusammenfassen von Texten und den Austausch von Argumenten benötigen. Sie analysieren den Satzbau in komplexen Sätzen, setzen sich mit den entsprechenden

grammatischen Strukturen (wie z.B. Konnektoren und Kohäsionsmitteln) auseinander und vertiefen ihre Kenntnisse zur Umschreibung, Wortbildung und den Nominalisierungsmöglichkeiten.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv zu gestalten. Die Studierenden üben soziale und interkulturelle kommunikative Kompetenz durch kooperatives Handeln und Mediation (auch online).
Im Unterricht wird zugleich auf die grammatikalischen und phonetischen Unterschiede zwischen Sprachvarietäten des Portugiesischen eingegangen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2 des GER.
Nach Abschluss des Moduls können Studierende den wesentlichen Inhalt von authentischen Artikeln und Berichten sowie Texte aus dem eigenen Fach- und Interessengebiet selbständig verstehen. Sie sind in der Lage längere Redebeiträge und Vorträge zu verschiedenen Themen verstehen und mündlich und schriftlich kohärent wiedergeben.
Sie sind in der Lage, den Austausch von Ideen förderliche Atmosphäre zu schaffen und die Diskussion heikler Themen zu erleichtern, indem man verschiedene Perspektiven würdigt, die Teilnehmer/innen an Gesprächen zur Erkundung unterschiedlicher Standpunkte ermutigt und dabei die eigene Ausdrucksweise einfühlsam anpasst. Sie können auf den Ideen Anderer aufbauen und Vorschläge zum weiteren Fortgang machen. Sie können die wesentlichen Inhalte von gut strukturierten, aber langen und anspruchsvollen Texten zu Themen der eigenen beruflichen, akademischen oder persönlichen Interessengebiete übermitteln, indem man die Meinungen und Absichten der Sprecher/innen verdeutlicht.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Dadurch wird die Interaktion und Mediation mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln, unter Berücksichtigung der sozialen und interkulturellen Kompetenz. Lernautonomie und Medienkompetenz werden angestrebt.
Durch kontrolliertes Selbstlernen sollen von den Studierenden eigenständig Grammatikthemen und Wortschatzübungen mit vorgegebenen (Online-) Materialien erarbeitet werden. Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
angefertigte/zusammengestellte Lehrmaterialianen; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen und Materialien; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Portugiesisch B2.2 (Seminar, 2 SWS)
Werkhausen R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0818: Portugiesisch - Português para hispanofalantes A1 | Portuguese - Portuguese for Spanish Speakers A1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Muttersprachliche Kenntnisse im Spanischen oder Spanisch als Fremdsprache auf Niveau B2.

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse der Fremdsprache Portugiesisch unter Berücksichtigung plurikultureller, plurilingualer und landeskundlicher Aspekte vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, mit Unterstützung ihres Repertoires in anderen romanischen Sprachen, hier insbesondere Spanisch, vertraute und alltägliche Ausdrücke und einfache Sätze zu verwenden und zu verstehen.
Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie, Beruf, Freizeit, Einkaufen, Wohnen, Reisen und Gesundheit, einfache Gespräche in alltäglichen Situationen zu führen und in Hauptsätzen Alltägliches in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft zu äußern, unter Verwendung

von Nomen, Verben, Pronomen und Possessivartikeln, Modalverben, Imperativ und grundlegender lokaler und temporaler Präpositionen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache eigenverantwortlich und effektiv zu gestalten. Die Studierenden üben soziale und interkulturelle kommunikative Kompetenz durch kooperatives Handeln und Mediation (auch online).
Im Unterricht wird zugleich auf die grammatikalischen und phonetischen Unterschiede zwischen Sprachvarietäten des Portugiesisch als auch im Vergleich zum Spanischen eingegangen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich an den Niveaustufen A1 des GER.
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage Ausdrücke und einfache Sätze zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Sie sind in der Lage, seine spanischen Vorkenntnisse beim Erlernen der portugiesischen Sprache nützlich einzubringen.
Sie können einfache Fragen in alltäglichen Situationen stellen und beantworten, Tagesabläufe in Vergangenheit und Gegenwart beschreiben, Absichten ausdrücken und einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen, Verabredungen treffen und in grundlegenden alltäglichen Situationen beispielsweise beim Einkauf oder im Restaurant ihre Wünsche erfolgreich kommunizieren, sofern die Gesprächspartner deutlich sprechen und Wiederholungen anbieten, wenn es erforderlich ist.
Die Studierenden können einfache, vorhersehbare Informationen von unmittelbarem Interesse übermitteln, die in kurzen, einfachen Texten wie Schildern und Notizen, Postern und Programmen enthalten sind. Die Kommunikation kann mit Hilfe von Internationalismen und verwandten Wörtern/ Gebärden aus anderen Sprachen erfolgen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Dadurch wird die Interaktion und Mediation mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln, unter Berücksichtigung der sozialen und interkulturellen Kompetenz. Lernautonomie und Medienkompetenz werden angestrebt.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0819: Portugiesisch - Português para hispanofalantes A2 | Portuguese - Portuguese for Spnish Speakers A2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht. Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur oder gesicherte Kenntnisse der Niveau A1 in Portugiesisch.
Muttersprachliche Kenntnisse im Spanischen oder Spanisch als Fremdsprache auf Niveau B2.

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in Fremdsprache Portugiesisch unter Berücksichtigung plurikultureller, plurilingualer und landeskundlicher Aspekte, die es den Studierenden ermöglichen, mit Unterstützung ihres Repertoires in anderen romanischen Sprachen, hier insbesondere Spanisch, sich in einfachen, routinemäßigen Situationen zurechtzufinden, z. B. Studium und Ausbildung, Beruf, Wohnen, Medien und Reisen, vorausgesetzt die Gesprächspartner äußern sich deutlich in den verschiedenen Varianten der portugiesischen Sprache.
Die Studierende lernen/üben in komplexerer Struktur u.a. wie man Meinungen äußert und darauf reagiert; wie man über die Ursachen und Folgen von etwas spricht; wie man Anweisungen gibt;

wie man Situationen und Ereignisse in der Vergangenheit schildert; wie man Geschichten erzählt; wie man einfache Diskussionen führen kann, eine Auswahl treffen und begründen. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen bzw. Wortschatz bearbeitet.
Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess eigenverantwortlich effektiver zu gestalten und damit die eigene Lernfähigkeit zu verbessern. Die Studierenden üben soziale und interkulturelle kommunikative Kompetenz durch kooperatives Handeln und Mediation (auch online).
Im Unterricht wird zugleich auf die grammatikalischen und phonetischen Unterschiede zwischen Sprachvarietäten des Portugiesisch als auch im Vergleich zum Spanischen eingegangen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich an den Niveaustufen A2 des GER.
Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen zu verstehen und zu gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studien- bzw. berufsrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Sie sind in der Lage, ihre spanischen Vorkenntnisse beim Erlernen der portugiesischen Sprache nützlich einzubringen.
Sie können beispielsweise sich und andere Personen, die persönliche Wohnsituation, Gesundheitszustand, Freizeitverhalten und berufliche Situation im Präsens oder Perfekt beschreiben. Sie können Vorschläge machen und reagieren, Informationen austauschen und Ratschläge geben.
Sie sind in der Lage, mit Hilfe feststehender Wendungen kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu verfassen. Es werden Haupt- und Nebensätze verwendet, die durch eine Reihe von Bindewörtern kontextadäquat verbunden werden.
Die Studierenden können in Gesprächen eine unterstützende Rolle übernehmen, sofern andere Teilnehmer/innen an Gesprächen langsam sprechen und einer oder mehrere von ihnen einem dabei helfen, etwas beizutragen und Vorschläge zu machen. Sie können wichtige Informationen aus klar strukturierten, kurzen, einfachen Informationstexten übermitteln, sofern die Texte konkrete, vertraute Themen betreffen und in einfacher Alltagssprache verfasst sind.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit wird der kommunikative und handlungsorientierte Ansatz umgesetzt. Dadurch wird die Interaktion und Mediation mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln, unter Berücksichtigung der sozialen und interkulturellen Kompetenz. Lernautonomie und Medienkompetenz werden angestrebt.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Portugiesisch - Português para hispanofalantes A2 (Seminar, 2 SWS)
Werkhausen R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0820: Portugiesisch C1 - comunicação oral e escrita | Portuguese C1 - Communication Course

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-09: TUM Sprachenzentrum Russisch | TUM Language Center Russian

Modulbeschreibung

SZ0901: Russisch A1.1 | Russian A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Version 1: In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).
Version 2: Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten.
In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden elementare Kenntnisse der Fremdsprache Russisch vermittelt. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden lernen grundlegendes Vokabular zu den Einstiegsthemen in einfachen sprachlichen Strukturen zu formulieren und über sie im Präsens zu berichten. Die Studierenden üben zum Beispiel einfache

Fragen zur Person, Familie und Herkunft zu stellen und zu beantworten sowie über Befinden, Wohnort und Sprachkenntnisse zu diskutieren. Es werden kommunikative Situationen geübt, die auf einen Aufenthalt im Zielland vorbereiten. Dazu werden die notwendigen grammatikalischen Themen behandelt. Die Studierenden erlernen die russische Schrift und können sie in der Praxis anwenden. Es werden Lernstrategien vermittelt, die einen erfolgreichen Einstieg in die russische Sprache ermöglichen.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau A1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER). Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage vertraute, alltägliche Ausdrücke und ganz einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse zielen. Man kann sich und andere vorstellen und den Gesprächspartnern Fragen zu ihrer Person stellen sowie auch selbst auf Fragen dieser Art Antwort geben. Die Studierenden können sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen mit vorgegebenen Materialien; Vorbereitung einer kurzen Präsentation in der Zielsprache; selbständige Recherchen zu den vorgegebenen Themen. Freiwillige Hausaufgaben festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Russisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Gauß K, Legkikh V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0902: Russisch A1.2 | Russian A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Version 1: In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).
Version 2: Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten.
In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A1.1 oder vergleichbare Sprachkenntnisse.

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse der Fremdsprache Russisch vermittelt. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden lernen grundlegendes Vokabular zu verschiedenen Themen in einfachen sprachlichen Strukturen zu formulieren und über sie im Präsens zu berichten. Die Studierenden üben zum Beispiel einfache Fragen zum Beruf zu stellen und zu beantworten, sich über Freizeitbeschäftigungen und Hobbys auszutauschen, Einkaufsgespräche zu führen, eine Speisekarte zu verstehen und etwas zu

bestellen, zu fragen, was man gern zu den Mahlzeiten isst und trinkt. Es werden kommunikative Situationen geübt, die auf einen Aufenthalt im Zielland vorbereiten. Dazu werden die notwendigen grammatikalischen Themen behandelt und Lernstrategien vermittelt, die eine erfolgreiche Gestaltung des weiteren Lernprozesses in der Fremdsprache Russisch ermöglichen.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau A1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER). Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage vertraute, alltägliche Ausdrücke und einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse zielen. Die Studierenden können sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Die Studierenden können einfache Fragen stellen und beantworten, einfache Feststellungen treffen oder auf solche reagieren, sofern es sich um unmittelbare Bedürfnisse oder um sehr vertraute Themen handelt.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen mit vorgegebenen Materialien; Vorbereitung einer Präsentation in der Zielsprache; selbständige Recherchen zu den vorgegebenen Themen. Freiwillige Hausaufgaben festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben); multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Russisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Gauß K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0903: Russisch A2.1 | Russian A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Version 1: In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).
Version 2: Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten.
In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A1.2 oder vergleichbare Sprachkenntnisse.

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse der Fremdsprache Russisch vermittelt. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden lernen Informationen zu erfragen und Auskunft zu geben, Pläne/Absichten zu äußern und diese kurz zu begründen, über Vorlieben, Interessen und Erfahrungen zu sprechen. Die Studierenden üben zum Beispiel Einkaufsdialoge im Kaufhaus zu führen, über ihre Kleiderwahl zu sprechen, Reiseerlebnisse zu schildern, sich auszutauschen, wo und wann man gern seinen Urlaub verbringt, wo man gern wohnt. Es werden kommunikative Situationen geübt, die auf einen Aufenthalt im Zielland

vorbereiten. Dazu werden die notwendigen grammatikalischen Themen behandelt und Lernstrategien vermittelt, die eine erfolgreiche Gestaltung des weiteren Lernprozesses in der Fremdsprache Russisch ermöglichen.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER). Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage, sich in einfachen, routinemäßigen Gesprächssituationen zu verständigen, in denen es um einen direkten Austausch von Informationen über vertraute und geläufige Dinge geht. Die Studierenden können die Bedeutung von kurzen, klaren und deutlich artikulierten Mitteilungen und Durchsagen erfassen. Sie sind in der Lage, häufig gebrauchte Ausdrücke anzuwenden und Sätze zu formulieren, die mit Bereichen von ganz unmittelbarer Bedeutung zusammenhängen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen mit vorgegebenen Materialien; Vorbereitung einer Präsentation in der Zielsprache; selbständige Recherchen zu den vorgegebenen Themen. Freiwillige Hausaufgaben festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben); multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Russisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)
Minakova-Boblest E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0904: Russisch A2.2 | Russian A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Version 1: In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).
Version 2: Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten.
In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A2.1 oder vergleichbare Sprachkenntnisse.

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse der Fremdsprache Russisch vermittelt. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden üben, einfache Gespräche in alltäglichen Kommunikationssituationen zu beginnen und in Gang zu halten sowie sich über vertraute Themengebiete zu äußern. Die Studierenden lernen zum Beispiel sich über Studium/Arbeitsalltag auszutauschen, die Wohnsituation zu beschreiben und Wegbeschreibungen zu geben. Es werden kommunikative Situationen geübt, die auf einen Aufenthalt im Zielland vorbereiten. Dazu werden die notwendigen grammatikalischen

Themen behandelt und Lernstrategien vermittelt, die eine erfolgreiche Gestaltung des weiteren Lernprozesses in der Fremdsprache Russisch ermöglichen.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER). Nach Bestehen des Moduls sind die Studierenden in der Lage, sich in einfachen, routinemäßigen Gesprächssituationen zu verständigen, in denen es um einen direkten Austausch von Informationen über vertraute und geläufige Dinge geht. Die Studierenden können die Bedeutung von kurzen, klaren und deutlich artikulierten Mitteilungen und Durchsagen erfassen. Sie sind in der Lage, häufig gebrauchte Ausdrücke anzuwenden und Sätze zu formulieren, die mit Bereichen von ganz unmittelbarer Bedeutung zusammenhängen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen mit vorgegebenen Materialien; Vorbereitung einer Präsentation in der Zielsprache; selbständige Recherchen zu den vorgegebenen Themen. Freiwillige Hausaufgaben festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben) (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Russisch A2.2 (Seminar, 2 SWS)
Legkikh V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0905: Russisch B1.1 | Russian B1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Version 1: In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).
Version 2: Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A2.2 oder vergleichbare Sprachkenntnisse.

Inhalt:
In diesem Modul werden weitere Kenntnisse der Fremdsprache Russisch vermittelt, die den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Kommunikationssituationen wie z.B. Studium, Beruf, Freizeit, Reise zurechtzufinden. Der/Die Studierende übt, sich zu Themenbereichen von allgemeinem Interesse wie Internetnutzung und soziale Netzwerke selbständig und sicher zu verständigen. Dabei werden interkulturelle, landeskundliche und studienbezogene Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden lernen beispielsweise, wie man frühere und heutige

Zeiten vergleicht, über zukünftige Handlungen und Ereignisse spricht, Vermutungen äußert, Bedingungen formuliert, Wünsche äußert usw. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatikalische Themen behandelt.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2/B1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER). Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung können die Studierenden die Hauptpunkte verstehen, wenn klare Standardsprache verwendet wird und wenn es um vertraute Dinge aus den Bereichen Arbeit, Studium, Freizeit u.a. geht. Der/Die Studierende ist in der Lage, sich einfach und zusammenhängend über vertraute Themen und persönliche Interessengebiete zu äußern. Man kann sich im Alltag verständlich ausdrücken und die meisten Gesprächssituationen bewältigen, denen man auf Reisen im Sprachgebiet begegnet. Die Studierenden können über Erfahrungen und Ereignisse berichten, Träume, Hoffnungen und Ziele beschreiben sowie zu Plänen und Ansichten kurze Begründungen oder Erklärungen geben.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen mit vorgegebenen Materialien; Vorbereitung einer Präsentation in der Zielsprache; selbständige Recherchen zu den vorgegebenen Themen. Freiwillige Hausaufgaben festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0906: Russisch B1.2 | Russian B1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Version 1: In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).
Version 2: Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten.
In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe B1.1 oder vergleichbare Sprachkenntnisse.

Inhalt:
In diesem Modul werden weitere Kenntnisse der Fremdsprache Russisch vermittelt, die den Studierenden ermöglichen, sich an den Gesprächen mit Muttersprachlern aktiv zu beteiligen und sicher zu verständigen, sofern Standardsprache gesprochen wird, z.B. zu Themen wie Reisen, Gesundheit, Ausbildung, Kunst, Umwelt. Dabei werden interkulturelle, landeskundliche und studienbezogene Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden üben u.a.: wie man zu vielen verschiedenen Themen eine klare und detaillierte Darstellung gibt, Informationen wiedergibt,

Meinungen und Pläne erklärt und begründet. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatikalische Themen behandelt.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau B1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER). Nach der Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Hauptinhalte komplexer Texte zu konkreten Themen zu verstehen. Er/Sie kann sich im Gespräch mit einem Muttersprachler relativ spontan und fließend verständigen. Die Studierenden können sich zu einem breiteren Themenspektrum klar und detailliert ausdrücken, einen Standpunkt zu einer aktuellen Frage erläutern, über Erfahrungen und Ereignisse selbständig berichten.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen mit vorgegebenen Materialien; Vorbereitung einer Präsentation in der Zielsprache; selbständige Recherchen zu den vorgegebenen Themen. Freiwillige Hausaufgaben festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Russisch B1.2 (Seminar, 2 SWS)
Gauß K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0907: Russisch B2.1 | Russian B2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Version 1: In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).
Version 2: Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe B1.2 oder vergleichbare Sprachkenntnisse.

Inhalt:
In diesem Modul werden weitere Kenntnisse in der Fremdsprache Russisch vermittelt, aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und mit einem gewissen Grad an Flüssigkeit über Themen von allgemeinem Interesse oder von vertrautem Fachgebiet mit muttersprachlichen Trägern der Zielsprache zu diskutieren und eine Argumentation gut verständlich auszuführen. Die Studierenden trainieren ihre Fertigkeit, Informationen über aktuelle gesellschaftliche, berufsbezogene bzw. weitere Themen ihrer Interessen zu sammeln, zu strukturieren und zu präsentieren. Sie bekommen die Gelegenheit, einen kurzen Vortrag zu

einem fach-/berufsbezogenen, gesellschaftlichen oder kulturellen Thema zu übernehmen und anschließend auf die Fragen zur eigenen Präsentation einzugehen. Auch die interkulturellen Themen werden behandelt. Es werden die Entwicklung der Hörstrategien, der Lesestrategien von längeren, inhaltlich anspruchsvollen Texten sowie Wortschatzaufbau gefordert. Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeit werden Schwerpunkte der Grammatik wiederholt und vertieft.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau B1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER). Die Studierenden erlangen Kenntnisse in der Fremdsprache Russisch auf anspruchsvollem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, eine Interaktion zu vielen Themen aus ihren Interessen- oder Fachgebieten selbständig aufrechtzuhalten und sich in einem immer größeren Spektrum von fachbezogenen Situationen zu kommunizieren. Er/Sie kann längeren Redebeiträgen und Vorträgen zu verschiedenen Themen folgen, sofern sie klar vorgetragen werden. Er/Sie ist imstande, den wesentlichen Inhalt von authentischen Artikeln und Berichten sowie Texte aus dem eigenen Fach- und Interessengebiet selbständig zu verstehen. Er/Sie ist in der Lage längere Texte zu schreiben und dabei auch zu einem gewissen Grad komplexe Satzstrukturen und fachspezifisches Vokabular zu benutzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der der Fremdsprache mit vorgegebenen Materialien; Förderung kooperativen Lernens; eigenständiges Vorbereiten der Vorträge; Diskussionen in Gruppen zu vorbereiteten sowie frei/spontan gewählten Themen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0908: Russisch - Einführung in die Wissenschaftssprache ab B1 | Russian - Introduction to Russian in Science B1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Version 1: In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).
Version 2: Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A2.2 oder vergleichbare Sprachkenntnisse.

Inhalt:
In diesem Modul werden grundlegende Kenntnisse in der Fremdsprache Russisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich mit Russisch zu wissenschaftlichen Zwecken (Wissenschaftliches Russisch) zu befassen und sich in den studien- und wissenschaftsbezogenen Situationen – im Zielland wie im allgemeinen wissenschaftlichen Kontext – zurechtzufinden. Dazu wird der entsprechende Wortschatz aufgebaut und zielführende Lernstrategien vermittelt. Die Studierenden üben, das Russische im wissenschaftlichen Kontext beim/vom Hören zu verstehen

(Vorlesungen, Vorträge) und sich zu den Themen ihres wissenschaftlichen Fachgebiets zu äußern. Sie üben eine wissenschaftliche Diskussion aufzubauen/zu führen und bekommen die Gelegenheit, einen kurzen Vortrag aus/zu dem Gebiet ihres fachlichen Interesses zu übernehmen und anschließend auf die Fragen zur eigenen Präsentation einzugehen. Sie erlernen die für das Lesen, Verstehen und Zusammenfassen wissenschaftlicher und wissenschaftsbezogener Texte notwendigen Strategien und trainieren ihre Fertigkeit, die für ihre wissenschaftliche Arbeit / ihr Studium notwendigen Informationen zu sammeln, zu strukturieren und in der Zielsprache – in mündlicher und schriftlicher Form – zu präsentieren. Es wird dabei auf die für das Zielland spezifischen, aber auch allgemeingültigen Regeln, Formen, Strukturen des mündlichen und schriftlichen Ausdrucks/der Zusammenfassungen eingegangen. Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeit werden Schwerpunkte der Grammatik wiederholt und vertieft.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER). Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse in der Fremdsprache Russisch als wissenschaftliche Sprache. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, eine Interaktion zu Themen aus ihrem wissenschaftlichen Interessen- oder Fachgebiet selbständig aufrechtzuhalten und sich in einem größeren Spektrum von fachbezogenen/im wissenschaftlichen Alltag allgemein gültigen Situationen zu kommunizieren. Sie können längeren Redebeiträgen und Vorträgen im wissenschaftlichen/akademischen Kontext folgen. Sie sind imstande, den wesentlichen Inhalt von authentischen wissenschaftlichen/wissenschaftsbezogenen Artikeln und Berichten sowie Texte aus dem eigenen wissenschaftlichen Fach- und Interessengebiet selbständig zu verstehen. Sie sind in der Lage längere auch fachspezifische Texte zu schreiben und dabei zu einem gewissen Grad komplexere Satzstrukturen und fachspezifisches Vokabular zu verwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der der Fremdsprache mit vorgegebenen Materialien; Förderung kooperativen Lernens; eigenständiges Vorbereiten der Vorträge; Diskussionen in Gruppen zu vorbereiteten sowie frei/spontan gewählten Themen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0909: Russisch als Herkunftssprache ab B1 | Russian as language of origin from B1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Kumulative Prüfungsleistungen (mehrere Aufgaben). Hilfsmittel erlaubt.
Bei den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen, sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlicher Textproduktion überprüft.
Version 1: In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).
Version 2: Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten.
In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Text- bzw. Leseverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Russisch als Herkunftssprache mit der kommunikativen Fertigkeit der Stufe A2.2 und höher.

Inhalt:
In dieser Lehrveranstaltung werden grundlegende Kenntnisse in der Herkunftssprache Russisch vermittelt, die es den Teilnehmern ermöglichen,
zielorientiert an systematischen wie individuellen Defiziten bei der Beherrschung der russischen Sprache zu arbeiten, um sichere Kenntnisse in allen grundlegenden Sprachfertigkeiten zu erlangen. Dazu werden ausgewählte wie auf die Bedürfnisse der Teilnehmer orientierte Themen der Grammatik behandelt (u. A. gram. Fälle, Verbaspekte, Verben der Bewegung) und der moderne alltägliche wie fach- und studienbezogener Wortschatz aufgebaut/aufgefrischt. Die Teilnehmer werden für Stilistik der russischen Sprache bei Wort und Schrift sensibilisiert. Die Lesefertigkeit wird anhand aktueller landesbezogener Lektüre aufgebaut/erweitert und der schriftliche Ausdruck (inkl. Schreibschrift) bei thematischen Zusammenfassungen, Aufsätzen, fiktiven Blogbeiträgen etc. geübt. Auch an der korrekten Aussprache wird bei bestehendem Bedarf gearbeitet. Die Teilnehmer bekommen die Möglichkeit, einen kurzen Vortrag zu einem selbstgewählten Thema zu halten.

Lernergebnisse:
Diese Lehrveranstaltung orientiert sich am Niveau B1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER). Von der zu erwarteten hohen mündlichen Kompetenz der Teilnehmer ausgehend, werden die Studierenden unter Berücksichtigung des individuellen Bedarfs an die sichere Beherrschung der Stufe B1 herangeführt, wobei systematische sowie individuelle Defizite bei Grammatik, Leseverständnis, schriftlichem Ausdruck, Stilistik, Aussprache und modernem Wortschatz ausgeglichen werden. Nach Abschluss dieser Lehrveranstaltung beherrschen die Teilnehmer die Herkunftssprache Russisch auf hohem Niveau in allen grundlegenden sprachlichen Fertigkeiten. Sie kommunizieren und sind imstande sich schriftlich auszudrucken unter Verwendung der niveauentsprechenden Grammatik, Stilistik und modernem alltäglichen sowie fach- und studienspezifischen Wortschatz. Sie beherrschen die Schreibschrift und sind imstande niveauentsprechende allgemeine wie studien- und fachbezogene Texte zu lesen und über diese zu diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene in der Herkunftssprache mit vorgegebenen Materialien; Förderung kooperativen Lernens; eigenständiges Vorbereiten der Vorträge; Diskussionen in Gruppen zu vorbereiteten sowie frei/spontan gewählten Themen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)
Vom Kursleiter selbst angefertigte / zusammengestellte Übungen; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Russisch als Herkunftssprache ab B1 (Seminar, 2 SWS)
Legkikh V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0910: Russisch - Kommunikationskurs B1/B2 | Russian - Communication Course B1/B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ0911: Russisch B1/B2 - Systematische Grammatik | Russian B1/B2 - Grammar

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Version 1: In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie zur freien Textproduktion und wird in Form von kompetenz- und handlungsorientierten kumulativen Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).
Version 2: Schriftliche Abschlussklausur (keine Hilfsmittel erlaubt). Prüfungsdauer: 90 Minuten. In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhaltet Fragen zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik, zu Lese- und Hörverstehen sowie Aufgaben zur freien Textproduktion. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreiche Teilnahme an der Stufe A2.2 oder vergleichbare Sprachkenntnisse.

Inhalt:
In diesem Modul (Übungskurs) werden grammatische Kenntnisse in der Fremdsprache Russisch vermittelt, aufgebaut und vertieft. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der praktischen Anwendung des Gelernten im täglichen Sprachgebrauch, wozu kommunikative alltagsnahe Übungen in großer Variationsbreite angeboten werden. Zu den Unterrichtsthemen gehören z.B. der Gebrauch der Verbalaspekte im Infinitiv und Imperativ, Deklination der Zahlwörter, Adverbialsätze, der Gebrauch und die Bedeutung der Konjunktionen etc. Auch die Ausdrucksmöglichkeiten von verschiedenen

Sprechabsichten werden behandelt, z.B. die Angabe des Grundes, Ausdruck der Bestimmtheit/ Unbestimmtheit, Ausdruck des Zustandes und des Vorhandenseins etc. Das Modulkonzept bietet Raum für flexible Anpassungen nach den individuellen Lernzielen der Teilnehmer.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau B1/B2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens (GER). Die Studierenden erlangen grammatische Kenntnisse in der Fremdsprache Russisch auf anspruchsvollem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage die behandelten grammatischen Themen sicher in ihrer alltäglichen Kommunikation anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen mit vorgegebenen Materialien; Förderung kooperativen Lernens. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Vom Kursleiter/Kursleiterin selbst angefertigte/zusammengestellte Übungen; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Russisch B1/B2 - Systematische Grammatik (Seminar, 2 SWS)
Minakova-Boblest E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-10: TUM Sprachenzentrum Schwedisch | TUM Language Center Swedish

Modulbeschreibung

SZ1001: Schwedisch A1 | Swedish A1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden.
Wir lernen / üben grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie, Wohnen, Beruf, Freizeit, Landeskunde und in einfach strukturierten Haupt- und Nebensätzen Alltägliches im Präsens zu berichten; Plural der Nomen; Personal-, Reflexiv-, Demonstrativ- und einige

Possessivpronomen; einfache Negationsformen; den Gebrauch einiger Modalverben und Präpositionen; Adjektivdeklination.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 des GER. Der/die Studierende erlangt Grundkenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung kultureller und landeskundlicher Aspekte. Nach Abschluss dieses Moduls kann er/sie alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze verstehen und verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Der/die Studierende kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/Sie kann beispielsweise einfache Fragen zu Person und Familie stellen und beantworten sowie Verabredungen treffen.
Sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat, bzw. der A1-Stufe entsprechend, Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Schwedisch A1 (Seminar, 2 SWS)
Dai Javad P, Matyas E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1002: Schwedisch A2 | Swedish A2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur A1

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch vermittelt, die es den Studierenden - trotz noch geringer Sprachkenntnisse – ermöglichen sollen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden.
Wir lernen/üben grundlegendes Vokabular und Konversation und produzieren auch kürzere Texte (z. B. Brief; Textzusammenfassung und Kurzpräsentationen); vertiefen und erweitern die Grammatik aus der A1-Stufe und lesen Texte in leicht leserlicher Form.
Grammatische Inhalte: Wiederholung der Pronomen; Komplettierung der Possessivpronomen; komplexer strukturierte Haupt- und Nebensätze mit Modalverben; Imperativ; Präteritum; Perfekt

und Plusquamperfekt; Zeitausdrücke /-angaben; Zeit-, Ort- und Richtungsadverbien, Steigerung des Adjektivs.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER. Der/Die Studierende erlangt Grundkenntnisse in Schwedisch mit allgemein sprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung kultureller und landeskundlicher Aspekte. Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Der/die Studierende ist in der Lage kurze informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen zu verfassen und kann längere Texte zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige bzw. einfache alltagsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind.
Sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Sprachgebrauch ist der/die Studierende in der Lage, situationsadäquat, bzw. der A2-Stufe entsprechend, Wortschatz und Grammatik korrekt anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben); multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Schwedisch A2 (Seminar, 2 SWS)
Matyas E, Thunstedt C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1003: Schwedisch B1 | Swedish B1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur A2

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse der Fremdsprache Schwedisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen (Studium, Arbeit, Freizeit und Familie) und zu Themen von allgemeinem Interesse wie z. B. Film, Musik, Sport selbständig in der Zielsprache zu äußern, wenn Standardsprache verwendet wird.
Kommunikationsmöglichkeiten (Vokabular, Redewendungen, Dialogmuster etc.) zu den genannten Bereichen, ergänzen das Repertoire an Nebensätzen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1 des GER. Der/Die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch auf standardsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte.
Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende sich in den meisten Situationen, denen man in Studium oder in der Freizeit im Sprachgebiet begegnet, sicher verständigen und zu alltäglichen Themen eine persönliche Meinung äußern und widersprechen bzw. für und gegen etwas argumentieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren der Grundgrammatik mit vorgegebenen (online-)Materialien; Referieren nach vorgegebenen Kriterien; diskutieren in Gruppen zu vorbereiteten Themen und nach vorgegebenen Kommunikationsmustern. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben); multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Schwedisch B1 (Seminar, 2 SWS)
Dai Javad P, Matyas E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1012: Schwedisch B2.1 | Swedish B2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur B1

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch vermittelt bzw. aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und mit einem gewissen Grad an Flüssigkeit über Themen von allgemeinem Interesse oder von vertrautem Fachgebiet mit einem Muttersprachler zu diskutieren und eine Argumentation gut verständlich auszuführen. Wir wiederholen/vertiefen/erweitern u. a. die Partizip-Form und Konditionalis und ergänzen S-Passiv bzw. alle Verbkategorien mit –s.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2.1 des GER. Der/Die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch auf komplexem standardsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte.

Der/Die Studierende kann nach Abschluss des Moduls den wesentlichen Inhalt von Artikeln und Berichten sowie Texte aus dem eigenen Fach- und Interessengebiet selbständig /mühelos verstehen.
Er/Sie kann längere Redebeiträge und Vorträge sowohl zu aktuellen Themen als auch innerhalb seines/ihres Fachgebietes folgen, sofern sie klar vorgetragen werden.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese- , Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben); multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Schwedisch B2.1 (Seminar, 2 SWS)
Thunstedt C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1013: Schwedisch B2.2 | Swedish B2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur B2.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch vermittelt bzw. aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und mit einem gewissen Grad an Flüssigkeit über Themen von allgemeinem Interesse oder von vertrautem Fachgebiet mit einem Muttersprachler zu diskutieren und eine Argumentation gut verständlich auszuführen. Wir professionalisieren das Schreiben verschiedener Textsorten, wiederholen und vertiefen die Grammatik der B2-Stufe und ergänzen dabei u. a. "empfatisk omskrivning" sowie transitive und intransitive Verben.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B2.2 des GER. Der/Die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch auf komplexem standardsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte.
Der/Die Studierende kann nach Abschluss des Moduls den wesentlichen Inhalt von Artikeln und Berichten sowie Texte aus dem eigenen Fach- und Interessengebiet selbständig /mühelos verstehen.
Er/Sie kann längere Redebeiträge und Vorträge sowohl zu aktuellen Themen als auch innerhalb seines/ihres Fachgebietes folgen, sofern sie klar vorgetragen werden.
Er/sie ist in der Lage Texte im Kontext seines /ihres Studienfaches zu schreiben und dabei auch komplexere Satzstrukturen und fachspezifisches Vokabular zu benutzen.
Er/Sie kann zu vielen Themen aus seinen/ihren Interessen- oder Fachgebieten klar und strukturiert in mündlicher Form kommunizieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben); multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1014: Schwedisch C1.1 | Swedish C1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur B2.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch vermittelt /aufgebaut und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv über aktuelle gesellschaftliche Themen Schwedens oder von einem vertrautem Fachgebiet, mit einem Muttersprachler zu diskutieren bzw. eine Argumentation zu führen.
Vermittlung eines anspruchsvolleren Wortschatzes (auch Fachtermini, Redewendungen und ausgefallene Phrasen).
Wiederholung der Grammatik aus der B2-Stufe, Vertiefung und Erweiterung von z. B. Satzbau mit mehreren Ergänzungen; Adverbien; Konjunktionen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau C1.1 des GER. Der/Die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache Schwedisch auf komplexem standardsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller bzw. gesellschafts-/landeskundlicher Aspekte. Der/Die Studierende kann nach Abschluss des Moduls den wesentlichen Inhalt aus anspruchsvollen, längeren Texten aus dem oben genannten Interessengebiet verstehen (auch implizite Zusammenhänge) und wiedergeben. Er/Sie kann Redebeiträge und Vorträge sowohl zu aktuellen Themen als auch innerhalb seines/ ihres Fachgebietes folgen, sofern sie klar vorgetragen werden.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-11: TUM Sprachenzentrum Interkulturelle Kommunikation | TUM Language Center Intercultural Communication

Modulbeschreibung

SZ1102: EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams | EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
1 schriftlicher Test 90 min. (100%), Hilfsmittel sind erlaubt.
In der schriftlichen Prüfung werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Dabei lösen die Kandidaten Aufgaben, die im Kurs behandelte interkulturellen Theorien, Modellen und weitere Inhalte abfragen. Ferner wird die interkulturelle Reflexionskompetenz durch die schriftliche Analyse von Critical Incidents überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Die Lehrveranstaltung ist insbesondere für Studierende in ingenieurnahen Studiengängen gedacht, steht aber grundsätzlich allen TUM Studierenden offen. Insbesondere sollen sich Studierende angesprochen fühlen, die im kommenden akademischen Jahr an einer EuroTeQ Partner Universität studieren werden oder von diesen Universitäten gerade an der TUM studieren. Studierende sollten sich selbst später in einem europäischen Arbeitskontext sehen.

Inhalt:
Zukünftige Ingenieur*innen müssen disziplinübergreifende Arbeiten koordinieren und sich neben Fachkenntnissen auch mit anderen Disziplinen verständigen. Entsprechend sind auf einem europäischen Arbeitsmarkt interkulturelle Kompetenzen und Kommunikationsfähigkeiten gefragt, um eine erfolgreiche Zusammenarbeit zu gestalten. Interkulturelle Agilität, die für das Studieren

und Arbeiten in einer multikulturellen Umgebung essentiell ist, besteht aus einer Kombination aus Wissen über interkulturelle Zusammenhänge und Reflexionsarbeit zur kritischen Hinterfragung der eigenen Gedanken und Wertvorstellungen. Die Studierenden erarbeiten die Anwendung interkultureller Modelle zur Analyse und darauf aufbauende Strategien zur praktischen Bewältigung komplexer, interkulturell anspruchsvoller Situationen im universitären und beruflichen Umfeld.

Lernergebnisse:
Die Studierenden können erkennen, inwiefern und auf welche Weise die interkulturelle Komponente in der konkreten Zusammenarbeit in multikulturellen Teams eine Rolle spielt und wie unsere Denkweisen, Werte, Einstellungen und unser persönlicher Hintergrund die Art und Weise beeinflussen, wie wir mit anderen interagieren. Sie haben sich Tools zur Analyse und zielführenden Interpretation interkulturell komplexer Situationen erarbeitet und verfügen über Diskursstrategien, diese kommunikativ umzusetzen, um eine gegenseitige Verständigung zu ermöglichen. Sie können nach Bedarf das eigene Wissen über abweichende kulturelle Werte und Standards durch gezieltes Nachfragen erweitern und die eigene Sichtweise darlegen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Lehrveranstaltung, in der die angestrebten Lerninhalte anhand von Selbsterfahrungsübungen, Videomaterial, Critical Incidents und theoretischem Input in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Zusätzliche asynchrone Aufgaben (zur Vor- und Nacharbeitung und zur Vertiefung des eigenen Hintergrundwissens) festigen das Gelernte.

Medienform:
multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
The EuroTeQ Engineer: Cultural Agility for Studying and Working in Multicultural Settings (Workshop, 1 SWS)
Elekes R, Nierhoff-King B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-12: TUM Sprachenzentrum Spanisch | TUM Language Center Spanish

Modulbeschreibung

SZ1201: Spanisch A1 | Spanish A1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Spanisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten und alltäglichen Grundsituationen trotz noch geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.
Die Studierenden lernen, einfache Fragen zur Person/Familie zu stellen und zu beantworten, Anmeldeformulare mit persönlichen Daten auszufüllen, über Studium, Beruf und Freizeitaktivitäten zu sprechen, Gefallen, Interessen und Vorlieben auszudrücken, Orte zu beschreiben etc. Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular zu diesen Themen und berichten in einfach strukturierten Hauptsätzen über Alltägliches im Präsens. Es werden u.a. folgende Themen der Grammatik

behandelt: Präsens regelmäßiger und (einige) unregelmäßiger Verben, bestimmte und unbestimmte Artikel, Demonstrativpronomen, Verneinung einfacher Sätze etc.
Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung in alltäglichen Grundsituationen ermöglichen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 „Elementare Sprachverwendung“ des GER.
Der/die Studierende kann nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung einfache Fragen über vertraute Themen stellen und beantworten. Er/sie kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/sie kann einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Spanisch A1 (Seminar, 2 SWS)
Galan Rodriguez F, Garcia Garcia M, Gonzalez Sainz C, Guerrero Madrid V, Hernandez Jimenez L, Listan Rosa M, Lopez Agudo E, Navarro Reyes A, Noch nicht bekannt N, Pardo Gascue F, Rey Pereira C, Rodriguez Garcia M, Zuniga Chinchilla L
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1202: Spanisch A2.1 | Spanish A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.
Einstufungstest mit Ergebnis A2.1.

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Spanisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden, z.B. Freizeitaktivitäten, auf Reisen, im Restaurant, unter Kommilitonen, Freunden und Nachbarn, Austausch von Erfahrungen etc. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.
Die grammatikalischen Strukturen werden weiter aufgebaut, wie z.B. die Verwendung von den Vergangenheiten pretérito perfecto - pretérito indefinido, ser und estar, unbetonte Personal Pronomen etc.
Es werden Strategien vermittelt, die mündlich wie schriftlich eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse ermöglichen.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2 „Elementare Sprachverwendung" der GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Bedeutung von kurzen, klaren und deutlich artikulierten Mitteilungen und Durchsagen zu erfassen. Die Kommunikation ist im Rahmen von einfachen, routinemäßigen Kontexten möglich. Der Austausch von Informationen erfolgt über kurze Dialoge mit verschiedenen Zeitbezügen (z.B. Gegenwart, Vergangenheit, einfaches Futur) und umfasst einfache Satzgefüge mit beschränkten Strukturen zu vertrauten Tätigkeiten. Der/Die Studierende kann einfache Fragen zu Inhalten stellen und auch beantworten. Gespräche und Dialoge sind kurz, zeitlich beschränkt und orientieren sich inhaltlich an Kontexten, wie z.B. Familie, Freunde, Lebens- und Wohnraum, Reisen. Die Studierenden können kurze Texte oder Briefe lesen und verstehen, wenn diese einen häufig gebrauchten Wortschatz und bekannte Strukturen beinhaltet und wenn darin vertraute Informationen zu finden sind. Er/Sie ist in der Lage mithilfe feststehender Wendungen kurze, einfache Mitteilungen oder persönliche Briefe zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Spanisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)
Galan Rodriguez F, Guerrero Madrid V, Listan Rosa M, Lopez Agudo E, Mayea von Rimscha A, Navarro Reyes A, Noch nicht bekannt N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1203: Spanisch A2.2 | Spanish A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.1.
Einstufungstest mit Ergebnis A2.2.

Inhalt:
In diesem Modul werden weitere Grundkenntnisse der Fremdsprache Spanisch vermittelt, die den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden lernen/üben u.a. Anweisungen und Ratschläge zu geben; Situationen und Ereignisse in der Vergangenheit zu schildern; Geschichten zu erzählen; über die Wohnungssuche zu sprechen. Dazu werden entsprechende hierfür notwendige grammatikalische Themen behandelt wie die Verwendung und Kontrast der Zeiten der Vergangenheit, pretérito imperfecto und pretérito indefinido, das Imperativ, das Gebrauch von Präpositionen etc. Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse (in alltäglichen Grundsituationen) ermöglichen.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2 „Elementare Sprachverwendung" des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage vertraute Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an Themen zu verstehen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen oder Studien- bzw. berufsrelevanten Themen. Sie erfassen die Bedeutung von kurzen, klaren und deutlich artikulierten Mitteilungen und Durchsagen. Der Austausch von Informationen erfolgt kurz aber mühelos über eine Reihe bekannter Äußerungen zu vertrauten Tätigkeiten und Themen. Die Studierenden können sich aktiv in kurzen Interaktionen, die über einen beschränkten zeitlichen Umfang gehen, zu bekannten Themen einbringen. Er/Sie kann längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Der/Die Studierende ist in der Lage, mithilfe feststehender Wendungen kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu verfassen. Es werden Haupt- und Nebensätze verwendet, die durch eine Reihe von Bindewörtern kontextadäquat verbunden werden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Spanisch A2.2 (Seminar, 2 SWS)
Gomez Cabornero S, Guerrero Madrid V, Iglesias Martin A, Lopez Paredes M, Martinez Wahnon A, Mayea von Rimscha A, Noch nicht bekannt N

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ12031: Spanisch A2.1 + A2.2 | Spanish A2.1 + A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.
Einstufungstest mit Ergebnis A2.1.

Inhalt:
In diesem Modul werden weitere Grundkenntnisse der Fremdsprache Spanisch vermittelt, die den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierende lernen/üben u.a.: wie man eine Wohnung sucht; wie man Erfahrungen austauscht; wie man Anweisungen, und Ratschläge gibt; wie man Situationen und Ereignisse in der Vergangenheit schildert; wie man Geschichten erzählt. Dazu werden entsprechende hierfür notwendige grammatikalische Themen behandelt und vertieft. Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse (in alltäglichen Grundsituationen) ermöglichen.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2 „Elementare Sprachverwendung" des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, vertraute Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an Themen zu verstehen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen oder Studien- bzw. berufsrelevanten Themen. Sie erfassen die Bedeutung von kurzen, klaren und deutlich artikulierten Mitteilungen und Durchsagen. Der Austausch von Informationen erfolgt kurz aber mühelos über eine Reihe bekannter Äußerungen zu vertrauten Tätigkeiten und Themen. Die Studierenden können sich aktiv in kurzen Interaktionen, die über einen beschränkten zeitlichen Umfang gehen, zu bekannten Themen einbringen. Er/Sie kann längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Der/Die Studierende ist in der Lage mithilfe feststehender Wendungen kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu verfassen. Es werden Haupt- und Nebensätze verwendet, die durch eine Reihe von Bindewörtern kontextadäquat verbunden werden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Spanisch A2.1 + A2.2 (intensiv) (Seminar, 4 SWS)
Gonzalez Sainz C, Lopez Paredes M, Mayea von Rimscha A, Rey Pereira C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1207: Spanisch A1 + A2.1 | Spanish A1 + A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Spanisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden, z.B. auf Reisen, im Restaurant, unter Kommilitonen, Freunden und Nachbarn, Austausche von Erfahrungen etc. Die Studierenden lernen Fragen zur Person/Familie zu stellen und zu beantworten, Anmeldeformulare mit persönlichen Daten auszufüllen, über Studium, Beruf und Freizeitaktivitäten zu sprechen, Gefallen, Interessen und Vorlieben auszudrücken, Orte zu beschreiben. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.
Es werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt: Präsens regelmäßiger und unregelmäßiger Verben, bestimmte und unbestimmte Artikel, Demonstrativpronomen, Verneinung einfacher Sätze, Verwendung von den Vergangenheiten pretérito perfecto - pretérito indefinido, ser und estar, unbetonte Personal Pronomen etc.

Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung in alltäglichen Grundsituationen ermöglichen.

Lernergebnisse:
Die Lernergebnisse orientieren sich am Niveau A2 „Elementare Sprachverwendung“ des GER. Der/die Studierende kann nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartner*in langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/sie ist in der Lage die Bedeutung von kurzen, klaren und deutlich artikulierten Mitteilungen und Durchsagen zu erfassen. Die Kommunikation ist im Rahmen von einfachen, routinemäßigen Kontexten möglich. Der Austausch von Informationen erfolgt über kurze Dialoge mit verschiedenen Zeitbezügen (z.B.: Gegenwart, Vergangenheit, einfaches Futur) und umfasst einfache Satzgefüge mit beschränkten Strukturen zu vertrauten Tätigkeiten. Der/Die Studierende kann einfache Fragen zu Inhalten stellen und auch beantworten. Gespräche und Dialoge sind kurz, zeitlich beschränkt und orientieren sich inhaltlich an Kontexten, wie z.B. Familie, Freunde, Lebens- und Wohnraum, Reisen. Die Studierenden können kurze Texte oder Briefe lesen und verstehen, wenn diese einen häufig gebrauchten Wortschatz und bekannte Strukturen beinhaltet und wenn darin vertraute Informationen zu finden sind. Er/Sie ist in der Lage mithilfe feststehender Wendungen kurze, einfache Mitteilungen oder persönliche Briefe zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Spanisch A1 + A2.1 (intensiv) (Seminar, 4 SWS)

Garcia Garcia M, Nevado Cortes C, Pardo Gascue F, Rodriguez Garcia M, Zuniga Chinchilla L
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1208: Spanisch A1 - AVE (online) | Spanish A1 - AVE (online)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 82	**Präsenzstunden:** 8

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Spanisch Vorkenntnisse. Die Lehrveranstaltung eignet sich besonders für Studierende, die gerne selbständig arbeiten und online betreut werden möchten.

Inhalt:
In diesem Modul werden die Studierenden eine Lizenz für eine sechsmonatige Nutzung eines Online Kurs erwerben (kostenlos).
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Spanisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten und alltäglichen Grundsituationen trotz noch geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden lernen einfache Fragen zur Person/Familie zu stellen und zu beantworten, Anmeldeformulare mit persönlichen Daten auszufüllen, über Studium, Beruf und Freizeitaktivitäten zu sprechen, Gefallen, Interessen und Vorlieben auszudrücken, Orte zu beschreiben etc. Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular zu diesen Themen und berichten in einfach strukturierten Hauptsätzen über Alltägliches im Präsens. Es werden u.a. folgende Themen

der Grammatik behandelt: Präsens regelmäßiger und (einige) unregelmäßiger Verben, bestimmte und unbestimmte Artikel, Demonstrativpronomen, Verneinung einfacher Sätze etc.
Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung in alltäglichen Grundsituationen ermöglichen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 „Elementare Sprachverwendung“ des GER.
Der/die Studierende kann nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung einfache Fragen über vertraute Themen stellen und beantworten. Er/sie kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/sie kann einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Studierenden arbeiten selbständig mit der Aula Virtual de Español AVE, einer Online-Plattform, die vom Instituto Cervantes entwickelt worden ist und verschiedene Übungsformen bietet. Sie werden durch einen/eine Tutor/Tutorin (die Dozentin) online betreut.
Anhand der Multimediaprodukte über Text, Ton und Bild werden Sprachbeispiele in ihrem realen Kontext vermitteln. Den Studierenden werden attraktive Präsentationen und interaktive Übungen angeboten, mit deren Hilfe er/sie die Inhalte selbstständig praktizieren kann. Der persönliche Tutor/Tutorin orientiert und berät die Studierenden, bietet ihm/ihr Übungen zur Unterstützung oder Anregung an, und ist für die Bewertung seiner/ihrer Arbeit zuständig. Alle Themen enthalten drei oder mehr Kommunikationsübungen in Zusammenarbeit mit den Kursteilnehmern und dem Tutor/Tutorin, und eine Abschlussarbeit, in der jeder Studierende die erlernten funktionellen Inhalte praktisch anwendet. Zusätzlich findet während des Semesters Präsenzunterricht statt.

Medienform:
Online Lernplattform. Der/Die Studierende verfügt über interaktive und multimediale Studienmaterialien.

Literatur:
Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Spanisch A1 AVE (online) (Seminar, 2 SWS)
Gomez Cabornero S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1209: Spanisch C1 - La actualidad en España y América Latina | Spanish C1 - current issues in Spain and Latin America

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.2.
Einstufungstest mit Ergebnis C1.1.

Inhalt:
In diesem Modul werden den Studierenden kulturelle, soziopolitische und/oder geschichtliche Kenntnisse über die spanischsprachigen Länder vermittelt, die sie in die Lage versetzen, unter Einbeziehung interkultureller Aspekte zu kommunizieren und zu handeln. Diese Veranstaltung bietet einen Querschnitt durch die Kultur und Gesellschaft Spaniens und Lateinamerika, indem gesellschaftliche Tendenzen anhand aktueller Zeitungsartikeln, Literatur (Kurzerzählungen), Essays, Filme etc., diskutiert werden. Es soll den Studierenden eine Vertiefung in das „Fremdverstehen“ der gesamten spanischsprachigen Welt ermöglichen und somit auch die interkulturelle Kompetenz erhöht werden. Es wird ein erweitertes Spektrum an Kommunikationsmöglichkeiten zu aktuellen Themen erarbeitet und Aspekte der Grammatik wiederholt und ergänzt.

In diesem Modul haben die Studierenden die Gelegenheit, eine kurze Präsentation eigenverantwortlich zu gestalten und vorzutragen sowie anschließend auf Fragen zur eigenen Präsentation zu antworten.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich an Niveau C1 „Kompetente Sprachverwendung“ des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen des Europarats.
Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende ein breites Spektrum anspruchsvoller, längerer Texte verstehen und auch implizite Bedeutungen erfassen. Er/Sie kann sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen. Er/Sie kann die Sprache im gesellschaftlichen und beruflichen Leben oder in Ausbildung und Studium wirksam und flexibel gebrauchen. Die Studierenden können sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten äußern und dabei verschiedene Mittel zur Textverknüpfung angemessen verwenden. Er/Sie kann ihre Gedanken und Meinungen präzise ausdrücken und ihre eigenen Beiträge geschickt mit denen anderer verknüpfen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.
Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen; Eigenständiges Referieren und Präsentieren akademischer und gesamtgesellschaftlicher Inhalte zu vorgegebenen Themen.

Medienform:
Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1212: Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy | Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.2.
Einstufungstest mit Ergebnis C1.1.

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, mündlich wie schriftlich in Themenbereichen aus Alltag, Beruf, Kultur, Gesichte, Politik der spanischsprachigen Länder situationsadäquat zu handeln (agieren und reagieren). Anhand ausgewählter Presseartikeln, Literatur, etc., werden soziokulturelle Zusammenhänge aktueller Themen reflektiert. Es werden Kenntnisse in den benannten Bereichen vertieft und Aspekte der Grammatik wiederholt und ergänzt. In diesem Modul haben die Studierenden die Gelegenheit, eine kurze Präsentation eigenverantwortlich zu gestalten und vorzutragen sowie anschließend auf Fragen zur eigenen Präsentation zu antworten.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich an Niveau C1 „Kompetente Sprachverwendung“ des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung kann der/die Studierende auf sehr hohem Niveau in unterschiedlichsten Situationen mündlich und schriftlich kommunizieren. Er/Sie ist in der Lage, die Fremdsprache sowohl im Auslandsstudium als auch im Beruf wirksam und flexibel zu gebrauchen. Die Studierenden können komplexe Sachverhalte ausführlich darstellen und dabei Themenpunkte miteinander verbinden, bestimmte Aspekte besonders ausführen und ihren Beitrag angemessen abschließen. Er/Sie kann ein breites Spektrum anspruchsvoller, längerer Texte verstehen und auch implizite Bedeutungen erfassen. Er/Sie kann sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen. Er/Sie kann sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten äußern und dabei verschiedene Mittel zur Textverknüpfung angemessen verwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezieltem Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Übungen wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern. Durch kontrolliertes Revidieren grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Kenntnisse vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.
Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen; Eigenständiges Referieren und Präsentieren akademischer und gesamtgesellschaftlicher Inhalte zu vorgegebenen Themen.

Medienform:
Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1216: Spanisch B1.2 | Spanish B1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe B1.1.
Einstufungstest mit Ergebnis B1.2.

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, (sich) in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie Film, Musik, Sport u.a. selbständig und sicher in der Zielsprache zu operieren/bewegen/verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Sie erweitern Ihren Wortschatz sowie festigen und vertiefen die bisher erlernten grammatischen Schwerpunkte der spanischen Sprache. Dabei werden interkulturelle, landeskundliche und studienbezogene Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse anhand verschiedener aktueller Themen des spanischsprachigen Raums. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen und Wortschatz behandelt.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau B1 „Selbständige Sprachverwendung“ des GER. Der/Die Studierende erlangt vertiefte Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch auf standardsprachlichen Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte. Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende sich in den meisten Situationen, denen man im Studium oder Beruf, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnet, sicher verständigen. Er/Sie ist in der Lage, wesentliche Inhalte in einfachen, authentischen Sachtexten, Fernseh- oder Radiosendungen und literarischen Texten zu verstehen und wiederzugeben und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen von allgemeinem Interesse zu beteiligen. Der/Die Studierende kann einfache formelle und längere persönliche Briefe und Texte verfassen, strukturiert zu einem alltäglichen Thema von persönlichem Interesse referieren und schriftlich eine logisch begründete Stellungnahme zu einem aktuellen Thema verfassen, wenn Hilfestellung gegeben wird.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Spanisch B1.2 (Seminar, 2 SWS)
Galan Rodriguez F, Lopez Paredes M, Zuniga Chinchilla L
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1217: Spanisch B2.2 | Spanish B2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.1.
Einstufungstest mit Ergebnis B2.2.

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und weitgehend flüssig über Themen von allgemeinem Interesse oder in vertrauten Fachgebieten mit einem Muttersprachler zu kommunizieren und eine Argumentation strukturiert auszuführen. Ein besonderes Augenmerk wird in diesem Modul auf die Entwicklung von Lesestrategien allgemeiner, akademischer und fachbezogener Texten, auf Wortschatzarbeit sowie die Befähigung zur Entwicklung von Hörstrategien gelegt. Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeit werden Schwerpunkte der Grammatik (z.B. contraste de pasados, indicativo/subjuntivo, estilo indirecto, oraciones subordinadas complejas 2) erarbeitet, wiederholt und vertieft.

In diesem Modul haben die Studierenden die Gelegenheit, eine kurze Präsentation eigenverantwortlich zu gestalten und vorzutragen sowie anschließend auf Fragen zur eigenen Präsentation zu antworten.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau B2 „Selbständige Sprachverwendung" des GER. Der/die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch auf schriftsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte. Er/Sie kann mühelos unterschiedlichste Texte, Artikel und Berichte aus Fachbüchern, Zeitschriften und Magazinen zu einem breiten Spektrum an Themen lesen und verstehen. Er/Sie kann in den Texten verschiedene Meinungsbilder, Standpunkte und Haltungen erkennen. Er/Sie ist in der Lage, zeitgenössische Prosatexte zu lesen. Der/Die Studierende kann längere Redebeiträge und Vorträge mühelos verstehen und komplexer Argumentation folgen, sofern sie klar vorgetragen werden. Der/Die Studierende ist in der Lage, klare und detaillierte Texte zu verschiedenen Themen, die von besonderem Interesse für ihn/sie sind oder zu seinem/ihrem Fachgebiet gehören zu verfassen und dabei kohärent zu argumentieren und fachspezifisches Vokabular zu benutzen. Er/Sie kann die eigenen Ansichten und Standpunkte begründen und verteidigen, seine/ihre Argumentation logisch aufbauen und verbinden sowie Vor- und Nachteile bezüglich einer Entscheidung darlegen. Er/Sie kann sich spontan und fließend verständigen. Er/Sie kann zu vielen Themen aus seinen/ihren Interessen- oder Fachgebieten klar und strukturiert in mündlicher Form kommunizieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Spanisch B2.2 (Seminar, 2 SWS)
Guerrero Madrid V, Nevado Cortes C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1218: Spanisch B1.1 | Spanish B1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.2.
Einstufungstest mit Ergebnis B1.1.

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, (sich) in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse selbständig und sicher zu operieren/bewegen/ verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Sie erweitern Ihren Wortschatz sowie festigen und vertiefen die bisher erlernten grammatikalischen Schwerpunkte der spanischen Sprache. Die Studierenden lernen/üben u.a. wie man Vermutungen anstellt; über biografische und historische Ereignisse spricht; wie man Wünsche und Gefühle ausdrückt. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen behandelt.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau B1 „Selbständige Sprachverwendung“ des GER. Der/Die Studierende erlangt in diesem Modul vertiefte Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung interkultureller und landeskundlicher Aspekte. Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul kann der/die Studierende sich in den ihm/ihr vertrauten Situationen, denen man im Studium oder Beruf, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnen kann, sicher verständigen. Der/Die Studierende ist in der Lage, wesentliche Inhalte in einfachen authentischen Texten aus alltäglichen Bereichen zu verstehen, und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen zu beteiligen. Die Studierenden können mündlich wie schriftlich über Erfahrungen, Gefühle und Ereignisse einfach und zusammenhängend berichten und zu vertrauten Themen eine persönliche Meinung äußern und argumentieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Spanisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)
Galan Rodriguez F, Iglesias Martin A, Martinez Wahnon A, Navarro Reyes A, Nevado Cortes C, Noch nicht bekannt N
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1219: Spanisch B2.1 | Spanish B2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe B1.2.
Einstufungstest mit Ergebnis B2.1.

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, aktiv und annähernd flüssig über Themen von allgemeinem Interesse oder von vertrauten Fachgebieten mit einem Muttersprachler zu kommunizieren und dabei strukturiert zu argumentieren. Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeit werden Schwerpunkte der Grammatik (z.B. futuro, imperfecto de subjuntivo, ser/ estar, oraciones subordinadas complejas 1) erarbeitet, wiederholt und vertieft. In diesem Modul haben die Studierenden die Gelegenheit, eine kurze Präsentation zu gestalten, vorzutragen und anschließend auf Fragen zur eigenen Präsentation zu antworten.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich an Niveau B2 „Selbständige Sprachverwendung" des GER. Der/die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch auf schriftsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte. Er/Sie kann unterschiedliche Artikel und Berichte aus Büchern oder Zeitschriften, die sowohl mit eigenen Interessen als auch mit ihrem Fachgebiet in Zusammenhang stehen, sicher verstehen. Er/Sie kann längeren Redebeiträgen und Vorträgen zu aktuellen Themen folgen, sofern sie klar vorgetragen werden. Der/Die Studierende ist in der Lage, zusammenhängende Texte zu unterschiedlichen, vertrauten allgemeinsprachlichen aber auch fachsprachlichen Themen zu verfassen und dabei auch komplexere Satzstrukturen und fachspezifisches Vokabular zu benutzen. Er/Sie kann zu vielen Themen aus seinen/ihren Interessen- oder Fachgebieten klar und strukturiert in mündlicher Form kommunizieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Spanisch B2.1 (Seminar, 2 SWS)
Gomez Cabornero S, Hernandez Jimenez L
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1225: Spanisch B1.1 + B1.2 | Spanish B1.1 + B1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.2.
Einstufungstest mit Ergebnis B1.1.

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, (sich) in vertrauten Situationen, z.B. in Studium, Arbeit, Freizeit und Familie, und zu Themen von allgemeinem Interesse wie Film, Musik, Sport u.a. selbständig und sicher in der Zielsprache zu operieren/bewegen/verständigen, wenn Standardsprache verwendet wird. Sie erweitern Ihren Wortschatz sowie festigen und vertiefen die bisher erlernten grammatischen Schwerpunkte der spanischen Sprache. Dabei werden interkulturelle, landeskundliche und studienbezogene Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse anhand verschiedener aktueller Themen des spanischsprachigen Raums. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatische Themen und Wortschatz behandelt.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau B1 „Selbstständige Sprachverwendung“ des GER. Der/Die Studierende erlangt vertiefte Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch auf standardsprachlichen Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte. Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende sich in den meisten Situationen, denen man im Studium oder Beruf, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnet, sicher verständigen. Er/Sie ist in der Lage, wesentliche Inhalte in einfachen, authentischen Sachtexten, Fernseh- oder Radiosendungen und literarischen Texten zu verstehen und wiederzugeben und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen von allgemeinem Interesse zu beteiligen. Der/Die Studierende kann einfache formelle und längere persönliche Briefe und Texte verfassen, strukturiert zu einem alltäglichen Thema von persönlichem Interesse referieren und schriftlich eine logisch begründete Stellungnahme zu einem aktuellen Thema verfassen, wenn Hilfestellung gegeben wird.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Spanisch B1.1+B1.2 (intensiv) (Seminar, 2 SWS)
Garcia Garcia M, Lopez Agudo E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1227: Spanisch C1.1 | Spanish C1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.2.
Einstufungstest mit Ergebnis C1.1.

Inhalt:
In dieser Lehrveranstaltung werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich spontan und flüssig auszudrücken und eine Argumentation strukturiert und kohärent auszuführen. In dieser Lehrveranstaltung wird besonderes Augenmerk auf die Erweiterung und den präzisen Umgang mit Vokabular zu allgemeinen und fachlichen Themen (z. B. Graphik- und Datenauswertung) sowie auf die Entschlüsselung und Analyse der diskursiven Merkmale von Text- und audiovisuellen Dokumenten gelegt. Zur Festigung der mündlichen und schriftlichen Fertigkeit werden ausgewählter Schwerpunkte der Grammatik erarbeitet, wiederholt und vertieft. Die Studierenden erhalten die Gelegenheit, eine Präsentation zu einem Thema aus dem eigenen Studienfach zu erarbeiten und vorzutragen und daran anschließend eine Diskussion zu leiten.

Lernergebnisse:
Diese Lehrveranstaltung orientiert sich am Niveau C1 „Kompetente Sprachverwendung" des GER. Der/die Studierende kann eine Vielzahl von Texten verstehen, einschließlich literarischer Schriften, Zeitungs- oder Zeitschriftenartikel und spezialisierter akademischer oder professioneller Publikationen, vorausgesetzt, er/sie kann schwierige Abschnitte erneut nachlesen. Der/die Studierende kann längere Reden und Vorträge unterschiedlicher Fachgebiete verstehen und auch eine komplexe Argumentation folgen, auch wenn diese nicht klar strukturiert ist und Inhalte nur impliziert werden. Er/sie ist in der Lage, ein breites Spektrum idiomatischer Ausdrücke, auch solche umgangssprachlicher Art, zu erkennen und dabei die Registerverschiebungen differenzieren. Er/sie kann nahezu vollständig implizierte Bedeutungen in Rundfunk- und Fernsehprogrammen verstehen. Er/sie kann klare, detaillierte Beschreibungen und Präsentationen zu komplexen Themen geben und Argumentationen mit Beispielen belegen. Er/sie kann klar strukturierte Texte zu komplexen Themen verfassen, die eigene Meinung deutlich darstellen und beherrscht verschiedene Mittel zur Textverknüpfung.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Spanisch C1.1 (Seminar, 2 SWS)
Guerrero Madrid V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1228: Spanisch B2 - Español para la Ciencia und Tecnología | Spanish B2 - Spanish in Science and Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe B2.2.
Einstufungstest mit Ergebnis C1.1.

Inhalt:
In dieser LV werden Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, in Studium und Beruf annähernd flüssig über Themen des eigenen und eines fremden Fach- und Interessengebiets zu kommunizieren. Die Studierenden analysieren Strukturen, die in Fachtexten und fachlicher Kommunikation häufig auftreten. Sie erarbeiten einen umfangreichen Wortschatz zu einem breiten Spektrum an technischen Themen. Die Studierenden verwenden Strategien, die effizientes Hören und Lesen im Fach unterstützen. Grundlage der Erarbeitung der genannten Lerninhalte sind in erster Linie authentische Fachtexte. In dieser LV haben die Studierenden die Gelegenheit, eine kurze Präsentation zu gestalten, vorzutragen und anschließend auf Fragen zur eigenen Präsentation zu antworten.

Lernergebnisse:
Dieser LV orientiert sich an Niveau B2 „Selbständige Sprachverwendung" des GER. Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung kann der/die Studierende den wesentlichen Inhalt von wissenschaftlichen Artikeln und Berichte sowie Texte aus dem eigenen Fach- und Interessengebiet selbständig verstehen und Standpunkte identifizieren. Er/Sie kann längeren Redebeiträge und Vorträgen sowohl zu aktuellen Themen als auch innerhalb seines/ihres Fachgebietes folgen, sofern sie klar vorgetragen werden. Der/Die Studierende ist in der Lage zusammenhängende Texte fachsprachlichen Themen zu verfassen und dabei auch kohärent zu argumentieren und fachspezifisches Vokabular zu benutzen. Er/Sie kann zu vielen Themen aus seinem/ihrem Interessen- oder Fachgebiet klar und strukturiert referieren und argumentativ Stellung beziehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Wird im Kurs bekanntgegeben.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1229: Spanisch B1 – Grammatik Training-Curso práctico de gramática | Spanish B1 - Grammar Training

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe B1.2.
Einstufungstest mit Ergebnis B2.1.

Inhalt:
In diesem Modul werden ausgewählte Bereiche der Grammatik aus der B1-Stufe wiederholt und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, mündlich wie schriftlich sicherer in der Fremdsprache Spanisch zu kommunizieren. Die Studierenden erweitern Ihren Wortschatz sowie festigen und vertiefen die bisher erlernten grammatischen Schwerpunkte der spanischen Sprache (z. B. ser - estar, Vergangenheiten, subjuntivo, Präpositionen etc.)

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau B1 „Selbstständige Sprachverwendung“ des GER. Der/Die Studierende erlangt vertiefte Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch auf standardsprachlichen Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte.

Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende sich in den meisten Situationen, denen man im Studium oder Beruf, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnet, sicherer verständigen

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1230: Spanisch A2 - Grammatik Training-Curso práctico de gramática | Spanish A2 - Grammar Training

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.2.
Einstufungstest mit Ergebnis B1.1.

Inhalt:
In diesem Modul werden ausgewählte Bereiche der Grammatik aus der A2-Stufe wiederholt und vertieft, die es den Studierenden ermöglichen, mündlich wie schriftlich sicherer in der Fremdsprache Spanisch zu kommunizieren. Die Studierenden erweitern Ihren Wortschatz sowie festigen und vertiefen die bisher erlernten grammatischen Schwerpunkte der spanischen Sprache (z. B. ser - estar, Pronomen, Präsens, Vergangenheiten etc.).

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau A2 „Elementare Sprachverwendung“ des GER. Der/Die Studierende erlangt vertiefte Kenntnisse in der Fremdsprache Spanisch auf standardsprachlichen Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher und studienbezogener Aspekte.

Nach Abschluss des Moduls kann der/die Studierende sich in einfachen, routinemäßigen Situationen verständigen, in denen es um einen einfachen und direkten Austausch von Informationen über vertraute und geläufige Dinge geht.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1231: Spanisch A2 plus - Sicherheit in Wortschatz und Grammatik | Spanish A2 plus - Writing and Grammar Skills

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Spanisch A2 plus – Sicherheit in Wortschatz und Grammatik (Seminar, 2 SWS)
Listan Rosa M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1232: Spanisch B2 plus - Vorbereitung auf C1 | Spanish B2 plus - Preparation for C1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1234: Spanisch C1.1 - Más allá de los límites | Spsnish C1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Spanisch C1.1 (Seminar, 2 SWS)
Guerrero Madrid V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-13: TUM Sprachenzentrum Hebräisch | TUM Language Center Hebrew

Modulbeschreibung

SZ1304: Hebräisch A1.1 | Hebrew A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Der/die Studierende erlangt Grundkenntnisse in der Fremdsprache Hebräisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung kultureller und landeskundlicher Aspekte. Es werden Kenntnisse vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sehr einfache Strukturen wiederzugeben.
Themen aus alltäglichen Situationen zusammen mit der entsprechenden Grammatik und Wortschatz werden behandelt.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1.1 des GER. Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage die hebräischen Schriftzeichen selbstständig zu lesen, zu schreiben und auszusprechen, hebräische Druck und Schreibschrift zu beherrschen, sehr einfache Fragen zu vorgegebenen, alltäglichen Themen zu beantworten, sehr einfache vorgegebene Sätze zu erkennen und wiederzugeben.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1305: Hebräisch A1.2 | Hebrew A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreich bestandene Stufe A1.1

Inhalt:
In diesem Modul werden weitere Grundkenntnisse in der Fremdsprache Hebräisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. U.a. werden die Themen, Uhrzeit, feminine Zahlen, Adjektivflexion, und -verwendung, Verwendung des direkten Objekts und die Wochentage behandelt.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1.2 des GER. Nach Abschluss sind die Studierenden in der Lage, sich in sehr einfachen, routinemäßigen Situationen zu verständigen, wenn es um einen direkten Austausch von Informationen und um vertraute Themen und Tätigkeiten geht, ein sehr kurzes Kontaktgespräch zu führen (Begrüßung, Wohlbefinden, Uhrzeit erfragen und angeben, Einkäufe tätigen, nach dem Weg fragen) und mit kurzen Sätzen und einfachen Mitteln z.B. Familie, Wohnsituation, Orte und Gegenstände zu beschreiben.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1306: Hebräisch A2.1 | Hebrew A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreich bestandene Stufe A1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden weitere Grundkenntnisse in der Fremdsprache Hebräisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen sich in alltäglichen Situationen zurechtzufinden. U. a. werden vertiefte grammatikalische Themen (z.B. Infinitivbildung verschiedener regelmäßiger und unregelmäßiger Verbgruppen, Adverbien, komplexe Nominalsätze, Zahlen bis 100, Zusammengesetzte Wörter (Smichut) und Indefinitpronomen (jeder/alle) und komplexere landeskundliche Themen (Israelische Geschichte, Kunst, und Kultur) behandelt.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2.1 des GER. Nach Abschluss sind die Studierenden in der Lage, sich in alltäglichen Situationen mündlich und schriftlich zu verständigen und dabei die erlernte Grammatik anzuwenden. Sie sind in der Lage, komplexere Satzstrukturen zu erkennen und setzen diese selbst um (z. B. Ausdruck von konkreten Wünschen, Nachfrage und Angabe von Gründen, Treffen vergleichender Aussagen). Die Studierenden führen erfolgreich kurze Gespräche über einfache geschichtliche und kulturelle Themen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-14: TUM Sprachenzentrum Türkisch | TUM Language Center Turkish

Modulbeschreibung

SZ1402: Türkisch A2.1 | Turkish A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Studien-/Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.2

Inhalt:
Aufbauend auf die Grundkenntnisse aus A1 und unter Einbeziehung interkultureller und landeskundlicher Aspekte und der fortdauernden Modernisierung der türkischen Sprache werden in diesem Modul das Hörverstehen trainiert und vertieft und die Verflüssigung der Ausdrucksfähigkeit im aktiven Sprechen gefördert. Der Übungsschwerpunkt liegt in der richtigen Auswahl und Anreihung der Agglutinationen, der Endungsanalyse beim Hören und Lesen von Informationen. Die Studierenden lernen/üben Imperativ, Vergangenheit, Zukunft, Verneinung und Fragesätze zu formulieren und verstehen. Themen aus dem alltäglichen Leben wie Kochen, Freizeit, Nachrichten, Wetter und Aktivitäten planen erweitern den Wortschatz.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau "A2.1 Elementare Sprachverwendung“ des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, vertraute Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an Themen zu verstehen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen oder Studien- bzw. berufsrelevanten Themen.
Die Lernenden erfassen die Bedeutung von klaren und deutlich artikulierten Mitteilungen. Der Austausch von In-formationen erfolgt kurz, aber mühelos zu vertrauten Tätigkeiten und Themen. Der/die Studierende ist in der Lage mithilfe feststehender Wendungen kurze, informative Texte zu verstehen, mündlich wie schriftlich zu wiedergeben und zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; Dialogübungen; gezielte Hör-, Sprech-, Lese- und Schreibübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Referat; kontrolliertes Selbstlernen grundlegender Phänomene der Fremdsprache mit vorgegebenen Materialien. Freiwillige Hausaufgaben festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Türkisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)
Kardes Alper T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1403: Türkisch A2.2 | Turkish A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Studien-/Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.1

Inhalt:
Aufbauend auf die Grundkenntnisse aus A 2.1 und unter Einbeziehung interkultureller und landeskundlicher Aspekte und der fortdauernden Modernisierung der türkischen Sprache werden in diesem Modul weiterhin schwerpunktmäßig das Hör- und Lehseverstehen trainiert und vertieft und das aktive Sprechen anhand weitere Themen wie Gewohnheiten, Gesundheit, Kultur und Medien gefördert. Im Fokus der Grammatik stehen weitere, besondere Tempusformen.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau „A2.2 Elementare Sprachverwendung“ des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, sich aktiv in kurzen Interaktionen zu einem erweiterten Spektrum an Themen einzubringen. Die Lernenden können auch längere Texte zu vertrauten Themen verstehen, in denen einfache alltags-, studierenden- und berufsbezogene Sprache verwendet wird. Der Austausch von Informationen erfolgt kurz, aber mühelos zu vertrauten Tätigkeiten und Themen. Der/die Studierende ist in der Lage mithilfe

feststehender Wendungen kurze, informative Texte zu verfassen. Es werden Haupt- und einige Nebensätze verwendet.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; Dialogübungen; gezielte Hör-, Sprech-, Lese- und Schreibübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; kontrolliertes Selbstlernen grundlegender Phänomene der Fremdsprache mit vorgegebenen Materialien.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1404: Türkisch A1.1 | Turkish A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Studien-/Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Nach ersten Einblicken in die Beschaffenheit/Spezifität der Sprache (Agglutination, Vokalharmonie, Satzbau, Fehlen des grammatischen Geschlechts) werden in diesem Modul Grundkenntnisse der Fremdsprache Türkisch vermittelt, die den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte mit einbezogen. Die Studierenden ler-nen/üben einfach strukturierte Hauptsätze zu formulieren und im bestimmten Präsens zu erzählen. Zum Beispiel: Angaben zur eigenen Biografie zu machen oder zur Biografie einer Person Fragen zu stellen und zu beantworten, bezogen auf Namen, momentanes Befinden, Herkunft, Nationalität, Familienstand, Alter, Wohnort, Arbeitsplatz, Studium, Sprachen, Beruf; Zahlen zu verstehen und zu benutzen. Dazu werden entsprechende, hierfür notwendige grammatikalische Themen behandelt. Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse (in alltäglichen Grundsituationen) ermöglichen.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau „A1.1 Elementare Sprachverwendung“ des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, vertraute alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Er/sie kann sich und andere vorstellen, anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen und auf Fragen dieser Art Antwort geben. Der/die Studierende kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Sprech-, Lese- und Schreibübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; kontrolliertes Selbst-lernen grundlegender Phänomene der Fremdsprache mit vorgegebenen Materialien. Freiwillige Hausaufgaben festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Türkisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Kardes Alper T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1405: Türkisch A1.2 | Turkish A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Studien-/Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A1.1

Inhalt:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau „A1.2 Elementare Sprachverwendung“ des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, vertraute alltägliche Ausdrücke, Redewendungen und einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden. Dabei handelt es sich um grundlegende, kurze Informationen zu alltäglichen oder Studien- bzw. berufsrelevanten Fragen und vertrauten Tätigkeiten und Themen. Er/sie kann sich und andere vorstellen, anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen und auf Fragen dieser Art Antwort geben. Der/ die Studierende kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Ge-sprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich am Niveau „A1.2 Elementare Sprachverwendung“ des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, vertraute alltägliche Ausdrücke, Redewendungen und einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden. Dabei handelt es sich um grundlegende, kurze Informationen zu alltäglichen oder Studien- bzw. berufsrelevanten

Fragen und vertrauten Tätigkeiten und Themen. Er/sie kann sich und andere vorstellen, anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen und auf Fragen dieser Art Antwort geben. Der/die Studierende kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Ge-sprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; Dialogübungen; gezielte Hör-, Sprech-, Lese- und Schreibübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; kontrolliertes Selbstlernen grundlegender Phänomene der Fremdsprache mit vorgegebenen Materialien. Freiwillige Hausaufgaben festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Türkisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Kardes Alper T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1408: Türkisch - Kommunikation A2 | Turkish - Communication A2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse (hier: mündliche
Kommunikationsfähigkeiten) überprüft. Format: Audiodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.1

Inhalt:
In diesem Modul steht die mündliche Kommunikation in der Fremdsprache Türkisch im Vordergrund. Es werden Kenntnisse vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, im einfachen Kontext, d. h. in verschiedenen alltäglichen Situationen und zu Themen von allgemeinem Interesse zusammenhängend und verständlich zu kommunizieren. Dabei wird ein Spektrum an Vokabular, Redewendungen und Dialogmustern erarbeitet; interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt; Schwerpunkte der Grammatik gemäß der Niveaustufe (insbesondere die Tempus-Formen Präsens, Präteritum und Futur sowie Nebensatzkonstellationen) wiederholt bzw. vertieft und gefestigt. Die aktive Mitarbeit der Studierenden wird erwartet und gefördert.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden auf A2-Niveau sich an leichteren Gesprächen im Alltag beteiligen bzw. einfach und zusammenhängend in alltäglichen Kommunikationssituationen verstehbar reagieren und Ansichten kurz begründen oder erklären, sofern sie in klarer Standardsprache vorgetragen werden und die Thematik vertraut ist.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Selbstlernen grundlegender Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen Materialien; Förderung kooperativen Lernens; Diskussionen in Gruppen zu vorbereiteten sowie frei/spontan gewählten Themen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Vom Kursleiter/der Kursleiterin selbst angefertigte/zusammengestellte Übungen; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Literatur:
Vom Kursleiter/der Kursleiterin selbst angefertigte/zusammengestellte Übungen; Auszüge aus kopierbaren Lehrmaterialien; Online-Materialien

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Türkisch - Kommunikation A2 (Seminar, 1 SWS)
Kardes Alper T
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-15: TUM Sprachenzentrum Dänisch | TUM Language Center Danish

Modulbeschreibung

SZ1501: Dänisch A1 | Danish A1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Studien-/Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In dieser LV werden Grundkenntnisse der dänischen Sprache vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Kommunikationssituationen zurechtzufinden.
Geübt wird: Grundlegendes Vokabular zu Themen wie Freizeit, Familie, Wohnen, Essen, Landeskunde, Beruf und in einfach strukturierten Sätzen über diese Themen im Präsens zu

berichten. Ebenso wird grundlegende dänische Grammatik geübt; Substantive (Singular und Plural), Verben und Modalverben, Personalpronomen, Possessivpronomen, Indefinitpronomen, reflexive Pronomen, einige Präpositionen, Adjektivdeklination sowie Steigerung und Wortstellung.

Lernergebnisse:
Die LV orientiert sich an dem Niveau A1 des GER. Die/der Studierende erlangt Grundkenntnisse in der Fremdsprache Dänisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung kultureller und landeskundlicher Aspekte. Nach Abschluss dieses Moduls kann sie/er alltägliche Ausdrücke und einfache Sätze verstehen und verwenden. Die/der Studierende kann sich auf einfache Art verständigen und in dänischer Sprache kommunizieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Dänisch A1 (Seminar, 2 SWS)
Vagner S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1502: Dänisch A2 | Danish A2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Studien-/Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Prüfungsleistungen A1

Inhalt:
In diesem Modul werden erweiterte Kenntnisse der dänischen Sprache vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in fast allen alltäglichen Kommunikationssituationen zurechtzufinden.
Geübt wird: erweitertes Basisvokabular um Beschreibungen und eigene Meinung bekannt zu geben, eigene Situation und Aktivitäten zu weitergeben, über das Wetter zu reden etc. Themen sind z.B. im Bereich Ausbildung, Beruf, Urlaub und (eigene) Zukunft. Die Zeitformen Präteritum und Perfekt sowie die Partizipien werden hier stärker geübt. Die dänische Grammatik wird

dabei erweitert; mehrere Präpositionen, indirekte Rede, unregelmäßige Substantivformen, Komparativformen von Adjektiven, Wortstellung in Nebensätzen, Passivformen von Verben, bestimmter Artikel usw.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich an dem Niveau A2 des GER. Die/der Studierende erlangt erweiterte Kenntnisse in der Fremdsprache Dänisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung und mit besonderem Gewicht auf das Kommunizieren der eigenen Meinung sowie Gegenstände, Aktivitäten und Medien beschreiben und besprechen. Nach Abschluss dieses Moduls kann sie/er an alltäglicher Konversation aktiv teilnehmen. Die/der Studierende kann seine/ihre Meinung äußern und auf einfache Art beschreiben und diskutieren, bewerten, empfehlen etc.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben); multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Dänisch A2 (Seminar, 2 SWS)
Vagner S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1503: Dänisch B1 | Danish B1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Studien-/Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Prüfungsleistungen A2

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse der Fremdsprache Dänisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen und zu Themen von allgemeinem Interesse selbständig in der Zielsprache zu äußern, wenn Standardsprache verwendet wird. Kommunikationsmöglichkeiten (Vokabular, Redewendungen, Dialogmuster etc.) zu den genannten Bereichen, ergänzen das Repertoire an Nebensätzen. Wir wiederholen / intensivieren und ergänzen elementare Aspekte der Grammatik wie die Präpositionen und Konjunktionen, die Vergangenheitsform, die Adjektive (Komparativ und Superlativ) und Adverbien; Passiv mit –s

sowie und Wortfolge in komplexeren Satzmustern. Die LV orientiert sich am Niveau B1 des GER. Der/Die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache Dänisch auf standardsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher, und studienbezogener Aspekte.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende sich in den meisten alltäglichen Situationen, denen man in Studium, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnet, sicher verständigen, z. B. den eigenen Werdegang vorstellen, Wünsche äußern, Ratschläge erteilen, Anweisungen erteilen um Erlaubnis bitten, zu alltäglichen Themen eine persönliche Meinung äußern und widersprechen, für und gegen etwas argumentieren, persönliche Erfahrungen und Pläne kommunizieren.
Er/Sie kann wesentliche Inhalte in einfachen Sachtexten, in den Medien und literarischen Texten verstehen und wiedergeben und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen von allgemeinem Interesse beteiligen. Er kann einfache formelle und längere persönliche Briefe und Texte verfassen, strukturiert zu einem alltäglichen Thema von persönlichem Interesse referieren und schriftlich eine logisch begründete Stellungnahme zu einem aktuellen Thema verfassen, wenn Hilfestellung gegeben wird.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch (wird in der LV bekannt gegeben); multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-16: TUM Sprachenzentrum Niederländisch | TUM Language Center Dutch

Modulbeschreibung

SZ1601: Niederländisch A1 | Dutch A1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Studien-/Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse, mündlich und schriftlich, in der Fremdsprache Niederländisch vermittelt, die den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt, die den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei

werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierenden lernen/ üben: z.B. Auskunft über die Wohnsituationen zu geben, den Tagesablauf zu beschreiben, über Gewohnheiten, Freizeit, Ausbildung und Arbeit zu sprechen und Wegbeschreibungen zu verstehen /geben.
Dazu werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt und geübt: Nomen und Adjektive, Präsens, Perfekt und Präteritum, unregelmäßige Verben und Modalverben.
Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse (in alltäglichen Grundsituationen) ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Niederländisch effektiver zu gestalten und die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich an Niveau "A1 Elementare Sprachverwendung" des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage vertraute, alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Er/Sie kann sich und andere vorstellen und anderen Leuten Fragen zu ihrer Person stellen und auf Fragen dieser Art Antwort geben. Der/Die Studierende kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperatives Lernens; Kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene der Fremdsprache mit vorgegebenen Materialien.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Niederländisch A1 (Seminar, 2 SWS)
Becker H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1602: Niederländisch A2 | Dutch A2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Studien-/Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene A1-Stufe

Inhalt:
In diesem Modul werden erweiterte Grundkenntnisse, mündlich und schriftlich, der Fremdsprache Niederländisch vermittelt, die den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.
Die Studierenden lernen/üben: z.B. Auskunft über Gefühle und Stimmungen zu geben und Vermutungen und Meinungen zu äußern, einen formellen Brief zu schreiben, jemanden etwas zu empfehlen.

Dazu werden u.a. folgende Themen der Grammatik behandelt und geübt: den Superlativ, das Wörtchen „er“, das Futur, die Rechtschreibung und das Passiv. Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung trotz noch geringer Sprachkenntnisse (in alltäglichen Grundsituationen) ermöglichen. Außerdem werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Niederländisch effektiver zu gestalten und die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich an Niveau "A2 Elementare Sprachverwendung" des GER.
Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage vertraute, häufig gebrauchte Ausdrücke zu verstehen, (etwa Informationen zur Person und zur Familie, Einkaufen, Arbeit, nähere Umgebung) und sich in routinemäßigen Situationen mit dem Ziel des Informationsaustausches zu verständigen. Die eigene Herkunft und Ausbildung, direkte Umgebung und Dinge im Zusammenhang mit unmittelbaren Bedürfnissen beschreiben. Der/Die Studierende kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperatives Lernens; Kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene der Fremdsprache mit vorgegebenen Materialien.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Niederländisch A2 (Seminar, 2 SWS)
Becker H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1606: Niederländisch B1 | Dutch B1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Studien-/Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene A2-Stufe

Inhalt:
In dieser LV werden Kenntnisse der Fremdsprache Niederländisch erarbeitet, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen und zu Themen von allgemeinem Interesse selbständig in der Zielsprache zu äußern, wenn Standardsprache verwendet wird. Kommunikationsmöglichkeiten (Vokabular, Redewendungen, Dialogmuster etc.) zu den genannten Bereichen, ergänzen das Repertoire an Nebensätzen. Wir wiederholen / intensivieren und ergänzen elementare Aspekte der Grammatik wie die Präpositionen und Konjunktionen, die Vergangenheitsform, die Adjektive (Komparativ und Superlativ) und Adverbien; Passiv,

Plusquamperfekt, sowie und Wortfolge in komplexeren Satzmustern. Die LV orientiert sich am Niveau B1 des GER. Der/Die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache Niederländisch auf standardsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher, und studienbezogener Aspekte.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss der LV kann der/die Studierende sich in den meisten alltäglichen Situationen, denen man in Studium, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnet, sicher verständigen, z. B. den eigenen Werdegang vorstellen Wünsche äußern, Ratschläge erteilen, Anweisungen erteilen um Erlaubnis bitten, zu alltäglichen Themen eine persönliche Meinung äußern und widersprechen, für und gegen etwas argumentieren, persönliche Erfahrungen und Pläne kommunizieren.
Er/Sie kann wesentliche Inhalte in einfachen Sachtexten, in den Medien und in literarischen Texten verstehen und wiedergeben und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen von allgemeinem Interesse beteiligen. Er kann einfache formelle und längere persönliche Briefe und Texte verfassen, strukturiert zu einem alltäglichen Thema von persönlichem Interesse referieren und schriftlich eine logisch begründete Stellungnahme zu einem aktuellen Thema verfassen, wenn Hilfestellung gegeben wird.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperatives Lernens; Kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene der Fremdsprache mit vorgegebenen Materialien.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-17: TUM Sprachenzentrum Norwegisch | TUM Language Center Norwegan

Modulbeschreibung

SZ1701: Norwegisch A1 | Norwegian A1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Studien-/Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Norwegisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen trotz geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Wir lernen / üben grundlegendes Vokabular zu Themen wie Familie, Wohnen, Beruf, Freizeit, Landeskunde und in einfach strukturierten Haupt- und Nebensätzen Alltägliches

im Präsens zu berichten; Plural der Nomen; Personal-, Reflexiv-, Demonstrativ- und einige Possessivpronomen; einfache Negationsformen; den Gebrauch einiger Modalverben und Präpositionen; Adjektivdeklination.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 des GER. Der/die Studierende erlangt Grundkenntnisse in der Fremdsprache Norwegisch mit allgemeinsprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung kultureller und landeskundlicher Aspekte. Nach Abschluss dieses Moduls kann er/sie alltägliche Ausdrücke und sehr einfache Sätze verstehen und verwenden, die auf die Befriedigung konkreter, in der Bewältigung des Alltags wesentlicher Bedürfnisse zielen. Der/die Studierende kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen.
Er/Sie kann beispielsweise einfache Fragen zu Person und Familie stellen und beantworten sowie Verabredungen treffen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Norwegisch A1 (Seminar, 2 SWS)
Janes J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1702: Norwegisch A2 | Norwegian A2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Studien-/Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur A1

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Norwegisch vermittelt, die es den Studierenden – trotz geringer Sprachkenntnisse – ermöglichen sollen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden.
Wir lernen/üben grundlegendes Vokabular und Konversationen und produzieren auch kürzere Texte (z.B. E-Mail, Textzusammenfassung und Kurzpräsentationen); vertiefen und erweitern die Grammatik aus der A1-Stufe und lesen Texte in leicht leserlicher Form.

Grammatische Inhalte: Wiederholung der Pronomen; Komplettierung der Possessivpronomen; komplexer strukturierte Haupt- und Nebensätze mit Modalverben; Imperativ; Präteritum; Perfekt und Plusquamperfekt; Zeitausdrücke-/angaben; Zeit-, Ort- und Richtungsadverbien; Steigerung des Adjektivs.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2 des GER. Der/Die Studierende erlangt Grundkenntnisse in Norwegisch mit allgemein sprachlicher Orientierung unter Berücksichtigung kultureller und landeskundlicher Aspekte.
Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Der/die Studierende ist in der Lage kurze informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen zu verfassen und kann längere Texte zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige bzw. einfache alltagsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Norwegisch A2 (Seminar, 2 SWS)
Janes J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1703: Norwegisch B1 | Norwegian B1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Bestandene Abschlussklausur A2

Inhalt:
In diesem LV werden Kenntnisse der Fremdsprache Norwegisch erarbeitet,
die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten Situationen und zu Themen von allgemeinem Interesse selbständig in der Zielsprache zu äußern.
Kommunikationsmöglichkeiten (Vokabular, Redewendungen, Dialogmuster etc.) zu den genannten Bereichen, ergänzen das Repertoire an Nebensätzen.
Wir wiederholen / intensivieren und ergänzen elementare Aspekte der Grammatik. Die LV orientiert sich am Niveau B1 des GER. Der/Die Studierende erlangt Kenntnisse in der Fremdsprache

Norwegisch auf standardsprachlichem Niveau unter Berücksichtigung interkultureller, landeskundlicher, und studienbezogener Aspekte.
Nach Abschluss der LV kann der/die Studierende sich in den meisten alltäglichen Situationen, denen man in Studium, Freizeit und auf Reisen im Sprachgebiet begegnet, sicher verständigen, z. B. den eigenen Werdegang vorstellen, Wünsche äußern, Ratschläge erteilen, Anweisungen erteilen, um Erlaubnis bitten, zu alltäglichen Themen eine persönliche Meinung äußern und widersprechen - für und gegen etwas argumentieren, persönliche Erfahrungen und Pläne kommunizieren.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau B1 des GER. Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende wesentliche Inhalte in einfachen Sachtexten, in den Medien und in literarischen Texten verstehen und wiedergeben und sich spontan an Gesprächen zu vertrauten Themen von allgemeinem Interesse beteiligen. Er/Sie kann einfache formelle und längere persönliche Briefe und Texte verfassen, strukturiert zu einem alltäglichen Thema von persönlichem Interesse referieren und schriftlich eine logisch begründete Stellungnahme zu einem aktuellen Thema verfassen, wenn Hilfestellung gegeben wird.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Norwegisch B1 (Seminar, 2 SWS)
Janes J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1704: Norwegisch B2 | Norwegian B2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Norwegisch B2 (Seminar, 2 SWS)
Janes J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-18: TUM Sprachenzentrum Koreanisch | TUM Language Center Korean

Modulbeschreibung

SZ1804: Koreanisch A2.1 | Korean A2.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreich abgeschlossene Stufe A1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden weitere Grundkenntnisse in der Fremdsprache Koreanisch vermittelt, die den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierende lernen/üben (u. a.) Konsekutivsatz (um … zu), Richtungs- und Kausalpartikel, Präpositionen: oben, unten, vor, hinter, neben, innen, außen, zwischen, links und rechts, Hilfsverben (mögen, wollen, können),

Futurform, Partizip Präsens/Attributives Adjektiv, Konjugationsform von Adjektiv-Verben, Honorativ und Imperativ, Wegbeschreibung, Reiseplan, Briefschreiben, Shopping, Internetbestellung.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2.1 des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierende in der Lage Sätze und häufig gebrauchte Ausdrücke zu verstehen, die mit Bereichen von ganz unmittelbarer Bedeutung zusammenhängen. Sie können sich in routinemäßigen Situationen verständigen, in denen es um einen direkten Austausch von Informationen über vertraute und geläufige Themen geht.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Koreanisch A2.1 (Seminar, 2 SWS)
Lee K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1805: Koreanisch A2.2 | Korean A2.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreich abgeschlossene Stufe A2.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse, die in A2.1 erworben wurden, vertieft. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierende lernen/üben (u. a.) wie man Meinungen äußert und darauf reagiert; wie man über die Ursachen und Folgen von etwas spricht; wie man Anweisungen und Ratschläge gibt; wie man Situationen und Ereignisse in der Vergangenheit schildert; wie man Geschichten erzählt. Sie können einfache Diskussionen führen, eine Auswahl treffen und begründen. Dazu werden entsprechende Themen der Grammatik behandelt: Honorativformen, Modalverben (müssen, können), Konjunktionen.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich an Niveau A2.2 des GER. Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende im Gespräch einfache Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Dabei handelt es sich um grundlegende Informationen zu alltäglichen, oder studienrelevanten Themen unter Einbeziehung landeskundlicher Aspekte. Der/die Studierende kann längere Texte und Briefe zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber einfache alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Er/Sie ist in der Lage kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen in Alltag und Studium zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Koreanisch A2.2 (Seminar, 2 SWS)
Lee K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1807: Koreanisch B1.2 | Korean B1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreich abgeschlossene Stufe B1.1

Inhalt:
In diesem Modul werden Kenntnisse, die in B1.1 erworben wurden anhand verschiedenster aktueller Themen des koreanischen Lebens vertieft. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.
Die Studierenden erweitern ihren Wortschatz sowie festigen und vertiefen die bisher erlernten grammatischen Schwerpunkte der koreanischen Sprache. Sie lernen/üben u. a. wie man Absichten, Vorschläge, Absagen und Verhandeln formuliert. Dazu werden entsprechende Themen der Grammatik behandelt, wie z. B. eine besondere Form der Nominalisierung, konditionale Konjunktion, Verbot und vielfältige Nebensatzkonstellationen.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich an Niveau B1.2 des GER. Nach Abschluss dieses Moduls kann der/die Studierende im Gespräch komplizierte Sätze und Redewendungen zu einem erweiterten Spektrum an vertrauten Themen verstehen und gebrauchen. Der/die Studierende kann längere Texte zu vertrauten Themen verstehen, in denen gängige aber gehobene alltags- oder berufsbezogene Sprache verwendet wird und in denen vorhersehbare Informationen zu finden sind. Er/Sie ist in der Lage, längere, informative Texte oder Mitteilungen zu grundlegenden Situationen im Alltag und Studium zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1808: Koreanisch A1.1 | Korean A1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Koreanisch vermittelt.
Hangul & Vorbereitung 1 bis 4: Alphabet, Vokale + Konsonanten, Silbenstruktur + Ausspracheregeln, Wort- und Satzstruktur, Begrüßung + Vorstellung, Zahlen (1-100) nach rein koreanischem System, Zahleneinheiten, Berufsbezeichnungen, Ländernamen, Demonstrativ- und Possessivpronomina, Orte + Einrichtungen, Ortsangaben, Konjugationsformen (regelmäßige Verben).

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1.1 des GER. Nach Abschluss sind die Studierenden in der Lage vertraute, alltägliche Ausdrücke und ganz einfache Sätze zu verstehen und zu verwenden, die auf die Befriedigung konkreter Bedürfnisse zielen. Er/Sie kann sich und andere vorstellen und entsprechend Fragen formulieren. Er/Sie kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-Partner- und Gruppenarbeit; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren nach vorgegebenen Kriterien; moderierte (Rollen-) Diskussionen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Koreanisch A1.1 (Seminar, 2 SWS)
Jeong H, Kim Y
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1809: Koreanisch A1.2 | Korean A1.2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreich abgeschlossene Stufe A1.2

Inhalt:
In diesem Modul werden weitere Grundkenntnisse in der Fremdsprache Koreanisch vermittelt, die den Studierenden ermöglichen, sich in alltäglichen Grundsituationen zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierende lernen/üben (u. a.) Konsekutivsatz (um … zu), Richtungs- und Kausalpartikel, Präpositionen: oben, unten, vor, hinter, neben, innen, außen, zwischen, links und rechts, Hilfsverben (mögen, wollen, können), Futurform, Partizip Präsens/Attributives Adjektiv, Konjugationsform von Adjektiv-Verben, Honorativ und Imperativ, Wegbeschreibung, Reiseplan, Briefschreiben, Shopping, Internetbestellung.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A2.1 des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierende in der Lage Sätze und häufig gebrauchte Ausdrücke zu verstehen, die mit Bereichen von ganz unmittelbarer Bedeutung zusammenhängen. Sie können

sich in routinemäßigen Situationen verständigen, in denen es um einen direkten Austausch von Informationen über vertraute und geläufige Themen geht.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Koreanisch A1.2 (Seminar, 2 SWS)
Kim Y
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1810: Koreanisch B1.1 | Korean B1.1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Die Prüfungsleistungen werden in Form von kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben erbracht.
Hilfsmittel sind erlaubt.
Die Prüfungsleistungen sind in ihrer Gesamtheit so konzipiert, dass die Anwendung von Wortschatz und Grammatik, das Lese- und/oder Hörverstehen sowie die freie Textproduktion geprüft werden.
Mündliche Kommunikationsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfolgreich abgeschlossene Stufe A2.2

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse, die in A2.2 erworben wurden, vertieft. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt. Die Studierende lernen/üben u. a. wie man Absichten, Bitten und Vergleiche formuliert und über Erfahrungen spricht. Dazu werden entsprechende Themen der Grammatik behandelt, wie z. B. Konjunktionen, Superlativformen, eine besondere Form der Negation; Nebensatzkonstellationen und die Partizip- und Verlaufsform.

Lernergebnisse:
Dieses Modul orientiert sich an Niveau B1.1 des GER. Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierende in der Lage, Sätze und häufig gebrauchte Ausdrücke aus einem erweiterten Themenspektrum zu verstehen (u. a. studienrelevante Themen). Der Austausch von Informationen erfolgt kurz aber mühelos über eine Reihe bekannter Äußerungen zu vertrauten Tätigkeiten und Themen. Die Lerner sind in der Lage mithilfe feststehender Wendungen kurze, informative Texte oder Mitteilungen zu verfassen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen in Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbearbeitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial (wird in der LV bekannt gegeben)

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Koreanisch B1.1 (Seminar, 2 SWS)
Jeong H
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1812: Koreanisch B1.1 plus B1.2 - Vorbereitung auf die Sprachprüfung TOPIK | Korean B1.1 plus B1.2 - Preparation for TOPIK

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 1	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

SZ1813: Koreanisch B1.1 + B1.2 - Grammatik | Korean B1.1 + B1.2 - Grammar

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Anwendung von Wortschatz und Grammatik. Hilfsmittel sind erlaubt. Mündliche Reaktionsfähigkeiten werden anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gesicherte Kenntnisse der Stufe A2.2

Inhalt:
In diesem Modul wird Grundwissen der Grammatik auf dem Niveau von B1.1 und B1.2 in Form von Lückentexten und Frage-/Antwort-Dialogen behandelt.
Dabei werden in der Fragensammlung interkulturelle, landeskundliche und aktuelle Aspekte berücksichtigt, zum Beispiel, wie man Absichten, Bitten, Vorschläge, Absagen, Verhandlungen, Vergleiche und Erfahrungen formuliert.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden ihr erworbenes Grundwissen der koreanischen Grammatik um die Niveaustufe B1 erweitert; Feinheiten und Nuancen der Sprache vertieft und ihre neuen Kenntnisse und die Anwendung dieser im Alltag anhand gezielter Übungsaufgaben gefestigt haben.

Lehr- und Lernmethoden:
Kommunikatives und handlungsorientiertes Erarbeiten der Inhalte; gezielte Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechübungen; Einzel-, Partner- und Gruppenarbeit; Förderung kooperativen Lernens; Kontrolliertes Revidieren einzelner Aspekte der Grammatik mit vorgegebenen (online-) Materialien; Referieren und Präsentieren; moderierte Diskussionen. Freiwillige Hausaufgaben zur Vor- und Nachbereitung festigen das Gelernte.

Medienform:
Multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial

Literatur:
Vom Dozierenden selbst zusammengestelltes Übungsmaterial (PDF-Format).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

SZ0003-20: TUM Sprachenzentrum Katalanisch | TUM Language Center Catalan

Modulbeschreibung

SZ2001: Katalanisch A1 | Catalan A1

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Unterrichtete Sprache	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In den Prüfungsleistungen werden die in der Modulbeschreibung angegebenen Lernergebnisse geprüft. Sie beinhalten Aufgaben zur Rezeption (Lese- und Hörverstehen) sowie zur Produktion (Wortschatz und Grammatik sowie freie Textproduktion) und werden in Form von kommunikativen kompetenz- und handlungsorientierten (Portfolio-) Prüfungsaufgaben abgehalten. Hilfsmittel erlaubt. Mündliche Produktion wird anhand der Anwendung entsprechender Redemittel in schriftlichen Dialogbeispielen überprüft und/oder in Form einer Audio-/Videodatei abgehalten. Hierzu beachten wir die Datenschutzgrundverordnung (DSGVO, Art. 12 -21).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In diesem Modul werden Grundkenntnisse in der Fremdsprache Spanisch vermittelt, die es den Studierenden ermöglichen, sich in vertrauten und alltäglichen Grundsituationen trotz noch geringer Sprachkenntnisse zurechtzufinden. Dabei werden interkulturelle und landeskundliche Aspekte berücksichtigt.
Die Studierenden lernen einfache Fragen zur Person/Familie zu stellen und zu beantworten, Anmeldeformulare mit persönlichen Daten auszufüllen, über Studium, Beruf und Freizeitaktivitäten zu sprechen, Gefallen, Interessen und Vorlieben auszudrücken, Orte zu beschreiben etc. Sie lernen/üben grundlegendes Vokabular zu diesen Themen und berichten in einfach strukturierten Hauptsätzen über Alltägliches im Präsens. Es werden u.a. folgende Themen der Grammatik

behandelt: Präsens regelmäßiger und (einige) unregelmäßiger Verben, bestimmte und unbestimmte Artikel, Demonstrativpronomen, Verneinung einfacher Sätze etc.
Es werden Strategien vermittelt, die eine Verständigung in alltäglichen Grundsituationen ermöglichen.

Lernergebnisse:
Das Modul orientiert sich am Niveau A1 „Elementare Sprachverwendung“ des GER.
Der/die Studierende kann nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung einfache Fragen über vertraute Themen stellen und beantworten. Er/sie kann sich auf einfache Art verständigen, wenn die Gesprächspartnerinnen oder Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen und bereit sind zu helfen. Er/sie kann einfache schriftliche Mitteilungen zur Person machen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, in dem die angestrebten Lerninhalte mit gezielten Hör-, Lese-, Schreib- und Sprechaufgaben in Einzel-, Partner und Gruppenarbeit kommunikativ und handlungsorientiert erarbeitet werden. Durch die Kombination dieser Aufgaben wird die Interaktion mit den Partnern unterstützt und gefordert. Die Studierenden erwerben Teamkompetenz durch kooperatives Handeln in gemischten Gruppen.
Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, den Lernprozess in der Fremdsprache Spanisch eigenverantwortlich und effektiver zu gestalten und damit die eigenen Lernfähigkeiten zu verbessern.
Durch kontrolliertes Selbstlernen grundlegender grammatischer Phänomene und Kommunikationsmuster in der Fremdsprache mit vorgegebenen (online-) Materialien werden die im Seminar vermittelten Grundlagen vertieft.
Freiwillige Hausaufgaben (zur Vor-und Nacharbeitung) festigen das Gelernte.

Medienform:
Lehrbuch; multimedial gestütztes Lehr- und Lernmaterial, auch online.

Literatur:
Lehrbuch (wird in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben).

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Wahlmodule Carl-von-Linde-Akademie | Elective Modules Carl-von-Linde-Akademie

Angebote der Carl von Linde-Akademie

Modulbeschreibung

WZ3234: Lebenswissenschaften & Gesellschaft. Eine Einführung | Life Sciences & Society. An Introduction

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Regelmäßige Anwesenheit und aktive Teilnahme am Seminar, Lektüre und Vorbereitung der Basisliteratur, Gestaltung von kleineren Inputelementen für das Seminar (Kurzreferat/ Sitzungsmoderation)

Schriftliche Abschlussarbeit (Hausarbeit)

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Welche Rolle spielen die Lebenswissenschaften in der heutigen Gesellschaft? Wie sind sie Teil unserer modernen, hochtechnisierten "Wissensgesellschaften"? Lebenswissenschaftliches Wissen und neue Biotechnologien verändern Gesellschaft auf vielfaltige Weise, in der Medizin und der Landwirtschaft, aber auch in Bereichen wie Energie und Umwelt. Neue molekulare Perspektiven verändern, wie wir über Körper, Krankheit, Gesundheit, Umwelt und Ökosysteme nachdenken. Diese neuen Blickwinkel und technologischen Möglichkeiten sind oft von großen gesellschaftlichen und ökonomischen Hoffnungen begleitet, aber auch von kontroversen Debatten in der Gesellschaft, die nach den Risiken und Konsequenzen neuen lebenswissenschaftlichen

Wissens fragen, wie etwa im Bereich der Stammzellforschung, der synthetischen Biologie oder der agrarischen Biotechnologie. Politische Debatten spielen wiederum eine große Rolle für die Ebene der Forschungsförderung und bei der Regulation neuer Technologien. Lebenswissenschaftliche Forschung ist somit auf vielen Ebenen in gesellschaftliche und politische Diskurse und Strukturen eingebettet. Das interdisziplinäre Forschungsfeld der Wissenschaft- und Technikforschung beschäftigt sich mit diesem vielfältigen Verhältnis zwischen Wissenschaft, Technik und Gesellschaft. Anhand von Fallstudien aus dem Bereich der Lebenswissenschaften werden wir in diesem Kurs lernen, wie dieses Verhältnis kritisch beleuchtet und analysiert werden kann. Ziel ist, ein Verständnis dafür zu entwickeln, wie Wissenschaft und Technik in die Gesellschaft eingebettet ist und welche Rolle im Spezifischen die Lebenswissenschaften in unserer heutigen Gesellschaft spielen.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls erwerben Studierende die Fähigkeit sich zu Themen an der Schnittstelle von Lebenswissenschaften und Gesellschaft kompetent zu positionieren, indem sie verschiedene gesellschaftliche und wissenschaftliche Positionen zu diesen Themen kritisch reflektieren, sowie eigene Einschätzungen artikulieren können. Studierende erwerben in diesem Sinne im Laufe der Lehrveranstaltung die Kompetenzen 1) Themen an der Schnittstelle von Lebenswissenschaften und Gesellschaft zu identifizieren; 2) Wissenschaftliche Text, die entlang von Fallstudien in die Beziehung von (Lebens)Wissenschaften und Gesellschaft beschreiben, zu lesen, zu diskutieren und die Kernargumente zu verstehen; 3) Eigenständig aktuelle Debatten in Gesellschaft, Medien und Politik zu Lebenswissenschaften und Gesellschaft zu recherchieren; 4) Die erworbenen Analysefähigkeiten auf diese aktuellen gesellschaftlichen Debatten anzuwenden und die Beziehung zwischen Lebenswissenschaften und Gesellschaft im Seminar zu reflektieren und zu diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Lektürearbeit; angeleitete Gruppenarbeiten zur Diskussion und Vertiefung des Textverständnisses und zur Entwicklung eigener Fragen; Diskussion im Plenum; Inputelemente von Seiten der Studierenden wie Kurzreferate oder Sitzungsmoderation; eigenständige Recherchen zu Themen im Kontext der Lehrveranstaltung; schriftliche Hausarbeit als Abschluss der Lehrveranstaltung.

Medienform:
PowerPoint, Moodle, Flipchart, Film(ausschnitte), Reader

Literatur:
Beispiele (im Kurs werden Auszüge/Kapitel gelesen) Beck, Stefan; Niewöhner, Jörg; Sörensen, Estrid (2012): Science and Technology Studies. Eine sozialanthropologische Einführung. Bielefeld: transcript.

Collins, Harry & Pinch, Trevor (2000): Der Golem der Technologie: Wie unsere Wissenschaft die Wirklichkeit konstruiert. Berlin: Berlin Verlag.

Edwards, Paul (2010): A Vast Machine Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming. Cambridge, MA: MIT Press.

Reardon, Jenny (2005): Race to the Finish: Identity and Governance in an Age of Genomics. Princeton: Princeton University Press.

Thompson, Charis (2013): Good Science: The Ethical Choreography of Stem Cell Research. Cambridge, MA: MIT Press.

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Ruth Müller

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED0038: Technik, Wirtschaft und Gesellschaft | Technology, Economy, Society [GT]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer wissenschaftliche Ausarbeitung (7800-8200 Zeichen inkl. Leerzeichen) am Ende des Semesters, in der die Studierenden Forschungsliteratur im Hinblick auf soziotechnische Probleme auswerten, um die Entwicklung von Technik in sozialen, wirtschaftlichen und politischen Kontexten zu analysieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Für den Kurs sind keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich.

Inhalt:
Der Kurs vermittelt eine Annäherung an die politischen, wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Dimensionen der Entwicklung von Technik. Ausgewählte Beispiele aus Geschichte und Gegenwart werden analysiert, um zu sehen, wie technische Artefakte, Verfahren und Dienstleistungen entstehen. Unter welchen gesellschaftlichen Bedingungen, in welchen wirtschaftlichen Situationen und politischen Kontexten entsteht Technik? Wie wird sie diskutiert, implementiert, verändert oder verworfen?

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind in der Lage, exemplarisch die historischen Dimensionen von Technisierungsprozessen zu identifizieren und die Entstehung und Nutzung technischer Angebote in ihrer konkreten historischen Kontextgebundenheit zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Selbststudium, Case studies, Schreiben von kleineren thematischen Abhandlungen

Medienform:
elektronische Vorlesungsskripten, Präsentationen

Literatur:
- Nelly Oudshoorn and Trevor Pinch (Eds.), How Users Matter. The Co-Construction of Users and Technology. Cambridge, Mass. 2005.
- Gernot Rieder, Judith Simon and Pak-Hang Wong, Mapping the Stony Road Towards Trustworthy AI, in: Pelillo, Marcello and Scantamburlo, Teresa (Eds.), Machines We Trust: Perspectives on Dependable AI. Cambridge, Mass. 2021, http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3717451 .
- Philip Scranton, Urgency, Uncertainty, and Innovation: Building Jet Engines in Postwar America, in: Management & Organizational History, 2006, 1:2, 127-157, https://doi.org/10.1177/1744935906064096.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

POL70044: Unternehmensethik | Business Ethics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 60.
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Die Vorlesung führt in Grundprobleme, Argumentationsformenund Theorieansätze einer Unternehmensethik ein. Sie untersuchtdie Chancen der Realisierung moralischer Normen und Forderungen im Spannungsfeld von Ökonomie und Ethik. Zentralanliegen ist dabei die Analyse ethischer Entscheidungsprozesse in Unternehmen vor dem Hintergrundeiner differenzierten Untersuchung von Handlungssituationenund Handlungsstrategien sowie den Grundlagen einer Handlungsethik. Zu den Themen sollen Reputation, Vertrauenund Sozialkapital ebenso gehören wie die Probleme Korruption,Umweltschutz und Fragen globaler Ethikkonzepte.
Den Abschlussbildet eine kritische Darstellung der verschiedenen Forschungsansätze in der unternehmensethischen Debatte.

Lernergebnisse:
Nach der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, wirtschaftsethische Fragestellungen zu reflektieren, ethische Theorien anzuwenden und den ethischen Gehalt ökonomischer Theorien zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die Inhalte werden durchVortrag und Präsentationen vermittelt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. Diskussionen während der Vorlesung sind erwünscht und tragen zu einem noch intensiverenVerständnis bei.

Medienform:
Skript in Form von Power-Point

Literatur:
"Karl Homann/Christoph Lütge: Einführung in die Wirtschaftsethik,2. Aufl., Münster 2005., Andrew Crane/Dirk Matten: BusinessEthics: A European Perspective, Oxford 2003., Karl Homann/Franz Blome-Drees: Wirtschafts- und Unternehmensethik, Göttingen 1992"

Modulverantwortliche(r):
Lütge, Christoph; Prof. Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
(POL70044) Business Ethics (Master) (Vorlesung, 2 SWS)
Lütge C [L], Kriebitz A, Max R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

POL70045: Masterseminar Wirtschaftsethik | Master Seminar Business Ethics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer 45-minütigen Präsentation während des Seminars erbracht, die außerdem zu verschriftlichen ist. Durch die Präsentation wird überprüft, ob die Studierenden in der Lage sind die erarbeiteten Inhalte innerhalb kurzer Zeit ihren Zuhörern überzeugend zu vermitteln. Durch im Anschluss stattfindendende Diskussion wird außerdem die Kritik- und Reflexionsfähigkeit der Teilnehmer geschult. Die Verschriftlichung dient der Einübung stringenten schriftlichen Argumentierens sowie des Umgangs mit wissenschaftlichen Quellen. Präsentation und Verschriftlichung werden jeweils einzeln benotet und fließen mit 75 % (Präsentation) und 25 % (Verschriftlichung) in die Bewertung ein.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Vorlesung "Einführung in die Wirtschaftsethik" (BSc)

Inhalt:
1. Vorstellung aktueller Probleme der Wirtschaftsethik; 2. Diskussion methodischer Innovationen auf dem Gebiet der Wirtschaftsethik; 3. Kritische Auseinandersetzung mit verbreiteten Vorurteilen über die Marktwirtschaft; 4. Einübung konsistenter ethischer Argumentation im Rahmen von Rollenspielen; 5. Sensibilisierung für den naturalistischen Fehlschluss; 6. Erläuterung der Bedeutung empirischer Ergebnisse für die Wirtschaftsethik; 7. Schulung der Diskurskompetenz; 8. Entwicklung der Sozialkompetenz; 9. Entwicklung der Kritikfähigkeit; 10. Erwerb von Präsentationstechniken.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss dieses Kurses sind die Studierenden in der Lage aktuelle Probleme der Wirtschaftsethik in einen theoretischen Rahmen einzuordnen und innerhalb dieses Rahmens konsistent zu argumentieren. Im Einzelnen können die Studierenden (1) konkrete Fallstudien in einen abstrakten wirtschaftsethischen Rahmen einordnen, (2) im Bereich der Wirtschaftsethik grundlegende Probleme reflektieren, die sich insbesondere auch durch das kritische Hinterfragen der eigenen Position auszeichnet, (3) eigene theoriebasierte wirtschaftsethische Überlegungen systematisieren und verschriftlichen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Masterseminar ermöglicht eine kritische Auseinandersetzung mit aktuellen wirtschaftsethischen Themen in Kleingruppen. Dabei wird insbesondere die Diskussionskompetenz der Teilnehmer geschult und deren Präsentationstechniken verbessert. Durch die Anfertigung einer Präsenation und die Zusammenfassung von deren Kernaussagen wird die stringente Verschriftlichung des eigenen Gedankengangs und dessen Einbindung in die existierende wissenschaftliche Literatur eingeübt. Mit der Hilfe von Liveexperimenten und Gedankenexperimenten erfahren die Studierenden ethische Dilemmata persönlich. Dies dient unmittelbar der Vorbereitung auf die Anfertigung der Masterarbeit.

Medienform:
Präsentationen, Handzettel, Gruppenarbeiten, Gedankenexperimente, Liveexperimente

Literatur:
Homann, Karl; Lütge, Christoph: Einführung in die Wirtschaftsethik, LIT Verlag, 3. Auflage

Modulverantwortliche(r):
Lütge, Christoph; Prof. Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
(POL7004501) Masterseminar Wirtschaftsethik (Interacting with Bots and Robots: Opportunities and Ethical Challenges) (Seminar, 2 SWS)
Boch A, Lütge C

(POL7004501) Masterseminar Wirtschaftsethik (Interacting with Bots and Robots: Opportunities and Ethical Challenges) (Seminar, 2 SWS)
Boch A, Lütge C

(POL7004501) Masterseminar Wirtschaftsethik (Interacting with Bots and Robots: Opportunities and Ethical Challenges) (Seminar, 2 SWS)
Boch A, Lütge C

(POL7004501) Masterseminar Wirtschaftsethik (Interacting with Bots and Robots: Opportunities and Ethical Challenges) (Seminar, 2 SWS)
Boch A, Lütge C

(POL7004501) Masterseminar Wirtschaftsethik (Interacting with Bots and Robots: Opportunities and Ethical Challenges) (Seminar, 2 SWS)
Boch A, Lütge C

(POL7004501) Masterseminar Wirtschaftsethik (Interacting with Bots and Robots: Opportunities and Ethical Challenges) (Seminar, 2 SWS)
Boch A, Lütge C

(POL7004511) Masterseminar Wirtschaftsethik (AI Ethics in Practice) (Seminar, 2 SWS)
Lütge C, Poszler F

(POL700456) Masterseminar Wirtschaftsethik (Corporate Social Responsibility) (Seminar, 2 SWS)
Thejls Ziegler M (Max R)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED0144: Wissenschaft, Technik und Gesellschaft | Science, Technology, and Society

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul wird mit einer Modulprüfung in Form eines Essays (2000-3000 Wörter) abgeschlossen. Um die Lernziele zu erreichen, ist neben theoretischem Input und Eigenstudium auch aktive Mitarbeit im Rahmen der Lehrveranstaltung notwendig. Deshalb werden Mid-Term-Leistungen angeboten, die - als Anreiz für die Studierenden - zu einer Verbesserung der Bewertung der Modulprüfung führen können. Mögliche Mid-Term-Leistungen sind: Referat, Gespräch, Protokoll/ Rekapitulation, Essay, Mitarbeit in der Präsenzzeit und in Online-Foren, Übungs-/Hausaufgaben. Art und Umfang der vorgesehenen Mid-Term-Leistungen werden in der Beschreibung der Lehrveranstaltung veröffentlicht.
Alle Einzelleistungen werden benotet. Die Gesamtnote der Mid-Term-Leistungen ergibt sich aus den nach Workload gewichteten Einzelleistungen. Ist diese besser als die Note der Modulprüfung, wird die Gesamtnote aus dem gewichteten Mittel der Modulprüfung und der Mid-Term-Leistungen errechnet. Die Gesamtnote der Mid-Term-Leistungen wird bei der Wiederholung einer nicht bestandenen Modulprüfung berücksichtigt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Hochtechnisierte Gesellschaften der Moderne gründen kulturell im Konsens über säkulare, wissenschaftsbasierte Verfahren zur Lösung gesellschaftlicher Probleme. Wie die Wissens- und Wissenschaftsforschung jedoch gezeigt haben, ist reale Wissenschaft weder eindeutig noch hinreichend vollständig. Eine Wissens- und Wissenschaftsgesellschaft bedarf zur Herstellung und Wahrung ihres Grundkonsenses darum permanenter Selbstaufklärung über die sozio-

kulturellen Bedingungen der Wissensgenerierung und der Technisierung sowie der Gestaltung von Geltungsansprüchen angesichts unvermeidbaren Wissenspluralismus.
Themen u.a.: Konstellationen und Konzepte wissenschaftlichen Fortschritts, Umgang mit Risiko und Nicht-Wissen, Formen und Funktionen nicht propositionalen Wissens, Wissen und Macht, Wissen als Ware, Medialisierung des Wissens, Technisierung der Lebenswelt

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer sind in der Lage, verschiedene Wissensformen zu differenzieren und sowohl deren je spezifischen Beitrag zum wissenschaftlich-technischen Fortschritt als auch deren besondere Vermittlungsprobleme in der gesellschaftlichen Auseinandersetzung um die Entwicklung von Wissenschaft und Technik zu gewichten. Insbesondere können sie die Nicht-Wissens-Dynamik in einer Wissensgesellschaft analysieren. Dies ermöglicht ihnen, in professioneller Weise an öffentlichen Diskursen zu wissenschaftspolitischen Themen teilzunehmen. Sie verfügen über Erfahrungen in der interdisziplinären Vermittlung und Transformation fachspezifischen Wissens.

Lehr- und Lernmethoden:
Textbasiertes Seminar, Referate, Diskussionen, Gruppenarbeit, Selbststudium insbes. Lektüre/ Erarbeitung von Texten

Medienform:
Thesenpapiere, Tafelbilder, Power-Point, Literatur zur Lektüre

Literatur:
Edward J. Hackett, Olga Amsterdamska, Michael Lynch, and Judy Wajcman: The Handbook of Science and Technology Studies, 3rd ed., Cambridge/Ma. 2008, ISBN 9780262083645.

Modulverantwortliche(r):
Ulrich Wengenroth (ulrich.wengenroth@mytum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED0152: Erkenntnis und Kognition (vertieft) | Knowledge and Cognition (advanced topics)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 135	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul wird mit einer Modulprüfung in Form einer Seminararbeit (3000 Wörter) oder eines Vortrags (35 min) abgeschlossen.
Um die Lernziele zu erreichen, ist neben theoretischem Input und Eigenstudium auch aktive Mitarbeit im Rahmen der Lehrveranstaltung notwendig. Deshalb werden Mid-Term-Leistungen angeboten, die - als Anreiz für die Studierenden - zu einer Verbesserung der Bewertung der Modulprüfung führen können. Mögliche Mid-Term-Leistungen sind: Referat, Gespräch, Protokoll/ Rekapitulation, Essay, Mitarbeit in der Präsenzzeit und in Online-Foren, Übungs-/Hausaufgaben. Art und Umfang der vorgesehenen Mid-Term-Leistungen werden in der Beschreibung der Lehrveranstaltung veröffentlicht.
Alle Einzelleistungen werden benotet. Die Gesamtnote der Mid-Term-Leistungen ergibt sich aus den nach Workload gewichteten Einzelleistungen. Ist diese besser als die Note der Modulprüfung, wird die Gesamtnote aus dem gewichteten Mittel der Modulprüfung und der Mid-Term-Leistungen errechnet. Die Gesamtnote der Mid-Term-Leistungen wird bei der Wiederholung einer nicht bestandenen Modulprüfung berücksichtigt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Modul "Erkenntnis und Kognition" (ED0145)

Inhalt:
Vertiefende Behandlung von Themen aus dem Modul "Erkenntnis und Kognition" und/oder Erörterung weiterführender Themen unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen und neuerer Forschungsergebnisse.

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer besitzen vertiefte Kenntnisse über exemplarische Problemfelder und Forschungsdebatten der Erkenntnistheorie, Kognitionspsychologie bzw. philosophy of mind. Sie sind in der Lage, Informationen und Quellen eigenständig aufzubereiten und zu präsentieren. Sie können komplexe Sachverhalte und Argumentationen systematisch analysieren sowie klar und strukturiert vermitteln. Insbesondere entwickeln sie die Fähigkeit, fachspezifisches Wissen in übergreifende Zusammenhänge zu integrieren und interdisziplinär zu vermitteln.

Lehr- und Lernmethoden:
Seminar, Referate, Diskussionen, Selbststudium insbes. eigenständige Erarbeitung eines Themas

Medienform:
Skripte/Reader, Thesenpapiere, Tafelbilder, Power-Point, Literatur zur Lektüre

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Jörg Wernecke (wernecke@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED0179: Technik, Natur und Gesellschaft | Technology, Nature and Society

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): semesterbegleitende Online-Aufgaben.
Studienleistungen - Besuch der Vorlesung im Umfang von 2 SWS (2 SWS = 1 CP); - Lektüre von Texten (30 h = 1 CP); - Bearbeitung der drei Onlineaufgaben (30 h = 1 CP) Das Semester begeleitend werden drei schriftliche Aufgaben zu Teilabschnitten des Vorlesungsinhaltes gestellt, die individuell zu bearbeiten sind. Die Aufgabenstellung erfolgt online. Bearbeitungszeit ist jeweils 7 Tage. Die Ergebnisse der Online-Aufgaben werden über TUMonline bekannt gegeben. Die Prüfungsnote wird aus den Ergebnissen der drei Online-Aufgaben gebildet. Eine Wiederholung in Form einer mündlichen Prüfung ist möglich; Voraussetzung hierfür ist die vorangehende Beteiligung an den Online-Aufgaben. Bei Nichtbestehen der Nachprüfung ist das gesamte Modul zu wiederholen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Wir leben in einer Zeit, in der die Technik nicht mehr als abgegrenztes Subsystem, sondern vielmehr als Superstruktur der Gesellschaft und des Lebens erfahren wird, die all ihre Existenz- und Erscheinungsformen durchdringt. Noch unlängst vorherrschende Vorstellungen von einer strikten Trennung zwischen Technik und Natur bzw. zwischen Technischem und Lebendigen sind obsolet geworden. Eine Vielzahl von Lebensprozessen läuft technisch vermittelt ab (Geburt, Tod, Bewegung, Ernährung usw.) und Entwicklungen wie die der Gentechnik zeugen davon, dass die Natur selbst in einen Zustand der technischen Reproduzierbarkeit überführt worden ist. In der

Vorlesung wird die Erosion der Grenzen zwischen Technik, Natur und Gesellschaft aufgezeigt und über ihre Konsequenzen für die Spielräume menschlichen Handelns nachgedacht.

Lernergebnisse:
TN sind in der Lage, unsere Vorstellungen von Technik und Natur als kulturelle Konstrukte zu analysieren, mit denen wir vor allem Aussagen über den Zustand unserer Gesellschaft und unser Selbstverständnis machen. Sie können darstellen, wie sich unsere Naturvorstellungen im Zuge des Übergangs zur prinzipiell nicht-nachhaltigen Wirtschafts- und Lebensweise der Moderne verändert haben.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Selbststudium, Schreiben von kleineren thematischen Abhandlungen

Medienform:
elektronische Skripten, Präsentationen

Literatur:
Radkau, Joachim, Natur und Macht. Eine Weltgeschichte der Umwelt, München 2002,
Sieferle, Rolf Peter, Rückblick auf die Natur. Eine Geschichte des Menschen und seiner Umwelt, München 1997,
Bayerl, Günter, Prolegomenon der Großen Industrie. Der technisch-ökonomische Blick auf die Natur im 18. Jahrhundert, in: Werner Abelshauser (Hg.), Umweltgeschichte. Umweltverträgliches Wirtschaften in historischer Perspektive; acht Beiträge, Göttingen 1994, S. 29-56 pp.

Modulverantwortliche(r):
Zetti, Daniela; Prof. Dr.sc. ETH Zürich

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Technik, Natur und Gesellschaft (Vorlesung, 2 SWS)
<N.N.>(Vertretung W 23), TUEDS01 (Goricki-Eickel T)
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10029: Writer's Lab | Writer's Lab

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 22	**Präsenzstunden:** 8

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studierenden zeigen in einer Textprobe (3-5 Seiten) für das online Lektorat, dass sie korrekte Zitiersysteme, Literaturnachweise und Argumentationsstrukturen umsetzen können (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Ob wissenschaftliche Ausarbeitung, Exposé, oder Artikel in einer Fachzeitschrift: Schreibkompetenz ist ein Erfolgsfaktor. Die erste Sitzung des Workshops führt an das Schreiben und Strukturieren wissenschaftlicher Texte heran. In der Zeit bis zur zweiten Sitzung steht Ihnen die Referentin für ein Feedback zu individuellen Texten per E-Mail zur Verfügung. Die abschließende Sitzung dient dazu, allgemein wiederkehrende Problematiken zu besprechen sowie Tipps zum Sprachstil und Layout zu vermitteln.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage
- Zitiersysteme zu unterscheiden und Literaturnachweise im eigenen Text formal richtig aufzuschreiben
- unterschiedliche wissenschaftliche Argumentationsstrukturen anzuwenden
- wissenschaftliche Sprache hinsichtlich Stil und Lesbarkeit zu optimieren
- sich in kleinen Gruppen Feedback auf die eigenen Texte zu geben

Lehr- und Lernmethoden:
Dozentenvortrag, praktische Textübungen, individuelles Online-Lektorat

Medienform:

Literatur:
Schneider, W. (2010). Deutsch für junge Profis – wie man gut und lebendig schreibt, Berlin: Rowohlt.
Kruse, O. (2007). Keine Angst vorm leeren Blatt. Ohne Schreibblockaden durchs Studium, Frankfurt/New York: Campus.
Esselborn-Krumbiegel, H. (2002). Von der Idee zum Text. Eine Anleitung zum wissenschaftlichen Schreiben, Paderborn u. a.: Schöningh.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
How to chatGPT. A Writer's Lab - Scriptorium (Workshop, ,5 SWS)
Uecker K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10121: Leitbild Nachhaltigkeit | The Sustainability Approach

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:**	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einem Essay (3-5 Seiten) zeigen
die Studierenden, dass sie Stellung zu den Themen Wirtschaftswachstum oder Nachhaltigkeit beziehen können (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Dr. Stefan Böschen, ITAS, Karlsruhe
Nachhaltigkeit –Leitbild für die Gestaltung einer zukunftsfähigen Gesellschaft?
Inhalte: Seit der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro im Jahre 1992 gilt das Leitbild der „nachhaltigen Entwicklung“ als der Königsweg, um die Balance zwischen ökologischen, sozialen und ökonomischen Erfordernissen der Weltgesellschaft wieder herzustellen. In dieser Einführungsveranstaltung wird historisch wie systematisch auf die Entwicklung des Leitbildes Nachhaltigkeit eingegangen. Anhand von Beispielen werden die psychologischen, gesellschaftlichen und technischen Schwierigkeiten bei der Umsetzung analysiert.

Prof. Dr. Anton Lerf, vormals Walther-Meißner-Institut der Bayerischen Akademie der Wissenschaften Garching
Nachhaltigkeit und die Ressourcenfrage
Inhalte: Der weltweite Verbrauch der nicht-erneuerbaren Ressourcen folgt bis heute dem von Meadows in der ersten Studie zu „Grenzen des Wachstums“ (1972) „business as usual“ Szenario. In der Veranstaltung werden zunächst die aktuelle Ressourcensituation und die negativen – dem

Konzept der Nachhaltigkeit zuwiderlaufenden – Begleiterscheinungen der Ressourcengewinnung dargestellt. Anschließend werden Strategien für einen sparsameren und ökologisch und soziologisch verträglicheren Ressourcenverbrauch vorgestellt.

Prof. Dr. Eva Lang, Professorin für Wirtschaftspolitik unter besonderer Berücksichtigung der politischen Ökonomie, Universität der Bundeswehr München
Wirtschaftswachstum oder Nachhaltigkeit – welcher Weg ist zukunftsfähig?
Inhalte: Die Finanz-, Staatsschulden-und Wirtschaftskrisen und die schon lange schwelenden sozialökologischen Krisen (Klimawandel, Ressourcen-knappheit, Armut, Hunger, Trinkwassermangel) stellen eine in diesem Ausmaß nicht gekannte Herausforderung an die Wirtschaftspolitik dar. Im Seminar soll reflektiert werden, was Nachhaltiges Wirtschaften bedeutet, und welche Konsequenzen sich für die Gesellschaft aber auch jede(n) Einzelne(n) ergeben. Müssen wir uns vom Ziel des Wirtschafts-wachstums verabschieden? Wie kann ein sozialökologischer Umbau der Wirtschaft gestaltet werden?

Dr. Jochen Ostheimer, Institut für Sozialethik, Ludwig-Maximilians-Universität München
Nachhaltigkeit und Gerechtigkeit – am Beispiel „Klimagerechtigkeit!
Inhalte: Unter dem prognostizierten Klimawandel werden diejenigen besonders zu leiden haben, die am wenigstens zu dem Ausmaß des Problems beigetragen haben. Die Frage der gerechten Verteilung von Lasten und Pflichten bestimmt seit einem Jahrzehnt die Debatte um das Kyoto-Protokoll. In dem Seminar geht es darum, wie ausgehend von den Anforderungen einer globalisierten Welt praxistaugliche Konzepte von Gerechtigkeit mit dem Leitbild der Nachhaltigkeit verbunden werden können.

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind nach der Teilnahme am Workshop in der Lage, die Bedeutung des Begriffs Nachhaltigkeit zu definieren und zu diskutieren. Sie können darstellen was nachhaltiges Wirtschaften bedeutet und was für Konsequenzen es für die Gesellschaft und für jeden Einzelnen bringt.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorträge, Diskussionen

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10220: Einführung in ausgewählte Methoden der Problemlösung | Introduction to Selected Methods of Problem Solving

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 1	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10222: Strategien für die Zukunft | Strategies for the Future

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2009/10

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einem Essay (1000 - 1500 Worte), erläutern die Studierenden ihr Verständnis verschiedener Möglichkeiten zu technisch-nachhaltigen Entwicklungen anhand eines Beispiels.
Darüberhinaus zeigen sie ihre eigenen Standpunkte und Ideen für eine nachhaltige Zukunft auf (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Nachhaltige Entwicklung ist heute ein Schlüsselbegriff für die zukunftsfähige Gestaltung des Ressourcenverbrauchs und des sozialen Zusammenlebens. Sie erfordert Anstrengungen auf vielen Gestaltungsebenen. Das politisch eingeleitete Projekt der Energiewende sowie drohende und gefährliche Folgen der Klimaerwärmung geben diesem Leitgedanken eine besondere Dringlichkeit. Neben den politischen Weichenstellungen ist technisches Know-how gefragt.

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind nach der Teilnahme an der Vorlesung in der Lage, Strategien und technische Innovationen, die für die nachhaltige Entwicklung bedeutsam sind, vorzustellen und zu erörtern.

Lehr- und Lernmethoden:
Expertenvorträge von wechselnden ReferentInnen zu wechselnden Themen aus dem Bereich Energiewende, Ressourcenstrategien, Verkehrs- und Stadtentwicklung. Diskussionen mit den

ReferentInnen und dem Dozenten. Einzelgespräche zu der Themenauaswahl für die anvisierten Seminararbeiten. Anleitung zur selbstständigen Materialrecherche.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Anton Lerf
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10226: Meaningful Project Management | Meaningful Project Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2002/03

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10233: Technikfolgenabschätzung, Ökobilanzierung, Risikobewertung | Technology, Life Cycle, and Risk Assessment

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 1	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10234: Menschenrechte in der Gegenwart | Human Rights Today

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Studierende bereiten ein Referat (10-15 min.) vor, in dem sie ein Problem gegenwärtiger Konzeption der Menschenrechte aufgreifen und im Seminar erläutern.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Ontologische, historische und politische Perspektiven der westlichen Menschenrechte.
Historische und rechtliche Entwicklung der Menschenrechte.
Menschenrechte in der deutschen Geschichte als kumulative Problemlösung für konfessionelle und weltanschauliche Konflikte.
Epochaler Wettkampf zwischen westlichen individualistischen Menschenrechten und theologisch fundierten kollektiven Rechten des islamischen Kulturkreises.
Menschenrechtspolitik als außenpolitisches Instrument der westlichen Staaten.
Problem der Legitimität der humanitären Intervention.
Marx` Kritik an den Menschenrechten.
Mischverhältnisse zwischen westlichen Menschenrechten und anderen autochtonen Rechtskulturen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, die Menschenwürde als Fundament der Menschenrechte zu verstehen und von den historischen Ursprüngen der Menschenrechte zu unterscheiden. Sie sind ferner in der Lage, die verschiedenen Aspekte der „Humanitären Intervention“, der „Responsibility to Protect“ in Verbindung mit der Globalisierung und deren

Auswirkungen zu erkennen. Die Teilnehmer sind befähigt, Menschenrechtsverletzungen wahrzunehmen und deren Ursachen zu verstehen sowie Reformvorschläge.

Lehr- und Lernmethoden:
Diskussion, Referat

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Sind Menschenrechte nur das Erbe „alter weißer Männer“? Bedrohungen von Leben und Freiheit in der Gegenwart (Workshop, 1 SWS)
Nusser K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10269: Kommunikation und Persönlichkeit | Communication and Personality

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2011

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Studierende zeigen die Bereitschaft, konkrete eigene fragliche Kommunikationssituationen einzubringen und gegebenenfalls zu inszenieren (Studienleistung). In einer Klausur zeigen die Studierenden, dass sie die verschiedenen Voraussetzungen für gelungene Kommunikation verstehen und bestimmte Kommunikationsmuster unterscheiden können (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Achtung: Voraussetzung für die Teilnahme an diesem Workshop ist, dass jeder eine konkrete fragliche Kommunikationssituation einbringt und bereit ist, diese in einem Rollenspiel lebendig werden zu lassen!

Inhalt:
„Man kann nicht nicht kommunizieren" (P. Watzlawick) – Kommunikation ist also keine Kompetenz neben anderen, Kommunikation geschieht immer. In ihr kommt unsere Persönlichkeit zum Ausdruck und die unterschiedlichen Weisen, wie wir mit Menschen und auch Dingen in Beziehung stehen. Kommunikation und Beziehungsgestaltung sind zentrale Faktoren für die persönliche Lebensqualität und sie entscheiden wesentlich über den Erfolg und die Zufriedenheit in beruflichen Belangen.
Der Workshop bietet zum einen grundlegende und praxisnahe Einsichten der Kommunikationspsychologie, zum anderen ermöglicht er ein vertieftes Verständnis der eigenen Persönlichkeit in der Dynamik von Beziehungen und in Arbeitsstrukturen.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage:

- Kommunikation in ihrer Vielschichtigkeit zu verstehen
- zentrale Aspekte gelingender Beziehung und klärender Kommunikationsgestaltung anzuwenden
- eigene Kommunikationsmuster zu identifizieren
- das Entwicklungspotenzial im eigenen Kommunikationsverhalten zu erfassen und umzusetzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Präsentation und Diskussion
Erlebnisaktivierende Inszenierung von Kommunikationssituationen
Supervisorisches Coaching zur Klärung von Fragen aus eigenen Kommunikationssituationen der TeilnehmerInnen
Feedback im Rahmen der Gruppe.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Standing, Voice and Communication - für Frauen (Ausgestattet mit Ausstrahlung und einer Stimme, die trägt) (Workshop, 1 SWS)
Herrmann A

Kommunikation und Persönlichkeit (Gesprächsführung und Coaching) (Workshop, 1 SWS)
Seitlinger M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10348: Schreiben Sie sich erfolgreich | Become Successful Through Writing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 8	**Präsenzstunden:** 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einem Textentwurf zeigen die Studierenden, dass sie einen Text so aufbauen, strukturieren und formulieren können, dass er seinen Zweck erfüllt. Die Studierenden sind in der Lage zeitnah und selbstständig einen adequaten Text zu verfassen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Eine klar strukturierte E-Mail, ein spannendes Protokoll, eine brillant formulierte wissenschaftliche Veröffentlichung. Mit souveränen Texten überzeugen Sie Professoren, Dozenten und Kollegen. Ein guter Schreibstil unterstützt Sie bei Ihrer späteren beruflichen Karriere. In diesem Workshop lernen Sie kurz schreiben, verständlich schreiben, strukturiert schreiben, schnell schreiben. Alles, worauf es beim Schreiben ankommt, ganz gleich für wen oder in welcher Situation Sie einen schriftlichen Text verfassen. Schreiben ist ein Handwerk, das auch Sie in diesen zwei Workshop-Tagen erlernen können. Ziel ist es, dass Sie mit Freude und Spaß formulieren, dann werden Sie auch Ihre Leser für sich gewinnen.

Bitte bringen Sie zu der Veranstaltung Ihr eigenes Notebook mit.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, einen Text flüssig zu verfassen. Sie wissen, wie sie einen Text aufbauen und formulieren. Wie sie ihre Leser am besten erreichen und

für die Inhalte interessieren. Ganz gleich ob es sich um einen wissenschaftlichen Text, eine E-Mail, ein Protokoll oder ein Bewerbungsschreiben handelt.

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Fred Slanitz

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Schreiben Sie sich erfolgreich (Workshop, 1,5 SWS)
Kronenberger U
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10412: Technical Writing (Engineer Your Text!) | Technical Writing (Engineer Your Text!)

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
For their coursework (=immanent examination), students may choose between writing a short persuasive essay or a proposal (max. 1000 words); alternatively, they may compile a scientific abstract for a (hypothetical) paper (max. 250 words) or their thesis (max. 500 words). It is particularly important that students show sensitivity for different audiences and demonstrate their developed knowledge about argumentational structures in the chosen assignment.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Students require adequate English skills (intermediate to post-intermediate).

Inhalt:
Fuel your studies by the alternative energy of this workshop. Maximize your skills to write. Increase your writing efficiency. Use sustainable strategies and quality tools. Learn to write TUM (Technical, Understandable, Manageable) documents.

This course will focus on the fundamentals of text manufacturing: materials, processes, designs, assembly methods, quality management, and performance monitoring.

Lernergebnisse:
By the end of the course, you are expected to be able to
- identify the role of psychological factors in writing and reading.
- recognize the needs of different audiences.
- show sensitivity to usability demands.
- analyze technical documents and locate features of best-practice writing.

- organize and manage your own writing.

Lehr- und Lernmethoden:
The workshop uses a constructivist approach to document analysis and text production based on recent academic literacy research. Cooperative learning methods like discussions, small group work, peer review, some direct instruction, and the independent work of the students ensure the diversity of knowledge transfer.

Medienform:
Flipcharts, exercise portfolio, Moodle

Literatur:
Gopen, G. D. and Swan, J. A. (1990). The science of scientific writing. American Scientist, 78:57-63. Please access this article in advance at: http://www.americanscientist.org/issues/feature/the-science-of-scientific-writing

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Engineer Your Text! (Technical Writing for People Who Want More) (Workshop, 1 SWS)
Balazs A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10447: Von der Idee zum Produkt | From Idea to Product

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studierenden müssen eine Aufgabe bearbeiten in welcher sie ihr Grundverständnis bei der Entstehung von Produkten darstellen (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Der Workshop will eine Brücke bauen zwischen Studium und Berufstätigkeit in der Industrie. Er will den Teilnehmern helfen, sich später in diesem komplexen Umfeld schneller zurechtzufinden. Ausgehend von der Situation eines Industriebetriebs im heutigen Weltmarkt werden behandelt:
- Das Unternehmen und seine Produkte
- Ideen und wie man damit umgeht
- Produkte muss man managen
- Entwicklung ist nicht alles
- Nach der Freigabe geht es erst richtig los

Lernergebnisse:
Nach Abschluss des Workshops besitzen die Teilnehmer ein grundsätzliches Verständnis der Aufgaben, Prozesse und Verantwortlichkeiten bei der Entstehung von Produkten.

Lehr- und Lernmethoden:
interaktive Gruppenarbeit

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Ernst Feicht

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Von der Idee zum Produkt (Workshop, 1 SWS)
Feicht E
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10510: Der Wandel des deutschen Wissenschaftssystems | Change in the German System of Science

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2010

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Präsentation (20 min)

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Die Veranstaltung führt in die Strukturen und Hauptakteure des deutschen Wissenschaftssystems ein. Dabei wird ein Überblick über dessen historische Grundlagen, die deutsche Hochschullandschaft, die Rolle der außeruniversitären Forschung sowie ein Abriss der gegenwärtigen, wissenschaftspolitisch motivierten Debatten, Reformen und Instrumente (Exzellenzstrategie, Pakt für Forschung und Innovation etc.) geboten. Ebenso werden maßgebliche Analysen dieser Reformprozesse durch die empirischen Sozialwissenschaften diskutiert.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse des deutschen Wissenschaftssystems, seiner historischen Fundamente, seiner Akteure, Instrumente und Perspektiven sowie seiner Beziehungen zu Öffentlichkeit, Politik und Wirtschaft. Sie sind in der Lage zu exemplarischen wissenschaftspolitischen Problemen eine eigene, fundierte Position zu formulieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorträge, Gruppenarbeit, Fallstudien, Präsentationen, Selbstreflexion

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10512: Effektiver werden - allein und im Team | Getting More Effective - on My Own and in a Team

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2011

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 23	**Präsenzstunden:** 7

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Im Rahmen einer Präsentation zeigen die Studierenden auf wie man in bestimmten Situationen die Effektivität des Einzelnen und des Teams steigern kann (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Wie lange und wie hart man arbeitet, sind keine Erfolgskriterien. Nur Ergebnisse zählen; Ergebnisse in Bezug auf ein gesetztes Ziel.

Der Workshop – bestehend aus drei Teilen – führt die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in verschiedene vom Dozenten während seiner langjährigen Industrietätigkeit erprobte Methoden zur Steigerung der Effektivität ein.

Er gliedert sich wie folgt:
- Grundsätzliche Betrachtungen u.a. "effektiv" versus "effizient", "dringlich" versus "wichtig", "Stoppuhr" versus "Kompass"
- Situationsanalyse
- Rollen und Effektivitätsbereiche
- Zielfindung
- (Projekt-)Planung
- Zeitmanagement
- Arbeitsgruppe und Team (u.a. Motivation, Kommunikation, Lernen von Spitzenteams)

- Kontinuierliche Verbesserung

Lernergebnisse:
Nach Abschluss sind die TeilnehmerInnen in der Lage,
- ihre Situation methodisch zu analysieren
- ihre jeweiligen "Effektivitätsbereiche" festzulegen
- sich "richtige" Ziele zu setzen und planerisch anzugehen
- die knappe Ressource Zeit besser zu managen
- sich in ein Team erfolgreich einzubringen, ggf. ein solches zu leiten
- Schwachstellen im Team zu erkennen

Lehr- und Lernmethoden:
Interaktive Erarbeitung des Stoffs (Teilnehmerunterlagen werden vorher ausgeteilt)
Vertiefung in Gruppenarbeiten, jeweils mit Präsentation
Erprobung der besprochenen Methoden in den Folgetagen, Erfahrungsaustausch beim nächsten Termin

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10516: Advanced Techniques in Modelling Complex Systems | Advanced Techniques in Modelling Complex Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2009/10

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 1	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10524: Herausforderung Asien | The Asian Challenge

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer schriftlichen Hausarbeit analysieren die Studierenden exemplarisch historische, kulturelle, soziale und politische Aspekte der dynamischen wirtschaftlichen Entwicklung einer Region.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Trotz Weltwirtschaftskrise – Asien boomt! Kein anderer Kontinent dieser Welt wird als so zukunftsträchtig gewertet wie die Region zwischen Indus und der Bucht von Tokio. Dabei werden die Vielfältigkeit des Kontinents sowie seine Risiken und Chancen oft kaum beachtet. Verallgemeinerungen überlagern zudem die teils völlig unterschiedlichen Lebenswelten im Denken, Handeln und Kommunizieren.
Dieser Kurs beleuchtet die wirtschaftliche Dynamik der Region und verbindet sie mit historischen, kulturellen und politischen Grundlagen. Demographische Entwicklungen sowie Prognosen und Trends runden das Bild ab. Einzelne Länderstudien führender Mächte des Kontinents (Japan, China, Indien) sollen darüber hinaus den Einblick in die Vielfältigkeit des Kontinents vertiefen. Unter Berücksichtigung internationaler und globaler Aspekte der Weltwirtschaft wird eine abschließende Gesamtbetrachtung der Rolle Asiens in der weltwirtschaftlichen Entwicklung vorgenommen, die den Teilnehmern auch Rückschlüsse auf die eigene europäische Entwicklung ermöglichen sollen.

Lernergebnisse:
Nach der Veranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage die Bedeutung der wirtschaftlichen Dynamik der Region zu erfassen sowie deren Entwicklung mit historischen, kulturellen und

politischen Aspekten zu verbinden. Die Kenntnis über demographische Entwicklungen sowie Prognosen und Trends ergänzt das Bild.

Lehr- und Lernmethoden:
Präsentationen, Gruppenarbeit, Diskussionsrunden, Länderstudien als Fallstudien

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Herausforderung Asien – ein Kontinent im Aufbruch (Workshop, 1 SWS)
Niemann I
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10555: Communication and Facilitation in Project Teams | Communication and Facilitation in Project Teams

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 22	**Präsenzstunden:** 8

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Students will write a short exam which proves that they understand various aspects of project management and are able to handle team conflicts successfully. Furthermore they are able to apply communication and facilitation skills (exam achievement).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Students require adequate English skills to achieve the expected level of participation.

Inhalt:
eam roles and team development stages (team development clock, team triangle)
How to create a good and well-structured work environment and enhance collaboration
Motivating a team with constructive feedback
How to handle conflicts successfully
Creative problem solving tools

Lernergebnisse:
Here you will gain new insights into your own role within your team and gain appreciation of other roles that may appear during conflicts. By learning better ways of looking at team dynamics you will improve your ability to create a good and well-structured work environment and enhance team collaboration. After completing this workshop you will have an expanded set of useful communication and facilitation skills that will enable you to build good work relationships and deal with conflicts in a constructive manner.

Lehr- und Lernmethoden:
Trainer input, demonstrations, exercises, role-playing games, group discussions, feedback, etc. Each participant is encouraged to explore his/her style and thus expand their individual set of communication, dialogue facilitation and project team collaboration skills.

Medienform:

Literatur:
Belbin RM (1993) Team Roles At Work. Butterworth-Heinemann, Oxford

Hanlan M (2004) High-Performance Teams – How to Make Them Work. Praeger, Westport CT.

Pentland A (2012) The New Science of Building Great Teams. In: Harvard Business Review 04:2012.

Waters K (2012) All About Agile: Agile Management Made Easy! CreateSpace Independent Publishing Platform.

West MA (1990) The Social Psychology of Innovation in Groups. In: MA West, JL Farr (Eds) Innovation and Creativity at Work. Wiley, Chichester.

Yukl GA (2013) Leadership in Organizations. 8th ed. Pearson Eucation, Harlow.

Modulverantwortliche(r):
Monika Thiel

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10563: Was hält eine Gesellschaft zusammen? | What Holds Society Together?

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2010

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einem Referat stellen die Studierenden exemplarisch das Verhältnis zwischen Mensch und Gesellschaft vor und identifizieren hierzu die potentiellen Konflikte (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Ziel des Workshops ist es herauszufinden, wie vor dem Hintergrund eines tendenziell konfliktären Verhältnisses zwischen Mensch und Mitmensch eine konsensuale Basis geschaffen werden kann. Zunächst werden die natürlichen Voraussetzungen der Menschen für ein Leben in Gemeinschaft geklärt (anthropologischer Zugang). Im Anschluss sind die dynamischen Prozesse, Spannungsverhältnisse, Ambivalenzen in einer Gesellschaft herauszuarbeiten (z.B. Rivalisieren – Kooperieren, Nähe – Distanz, Inklusion – Exklusion, Eigenes – Fremdes, Intimität - Öffentlichkeit). Aktuelle Themen wie kultureller Narzissmus und Einfluss der Neuen Medien auf Interaktion und Gesellschaft werden genauso miteinbezogen wie Fragen nach der Schaffung bzw. Bedeutung von Gegenseitigkeitsverhältnissen wie Dialogizität, Vertrauen, Solidarität, Engagement und Anerkennung.
Antworten dazu liefern Sozialphilosophie, Sozialanthropologie und Sozialethik.
Skripten und Literaturangaben werden im Workshop ausgegeben.

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind nach Teilnahme am Workshop in der Lage, Wechselwirkungen von Individuum und Gesellschaft zu erkennen, Ambivalenzen und Widersprüche des menschlichen Sozialverhaltens zu identifizieren sowie dynamische Prozesse der Formation gesellschaftlicher Gruppen zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vortrag, Texterschließung, Gruppenarbeit, Diskussion, Videobeitrag

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Andreas Belwe
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10615: Machbarkeit und ihre Folgen | "Machbarkeit" and its Consequences

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 1	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10626: Wissenschaft in der Öffentlichkeit | Communicating Science

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2002/03

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einem Essay, in dem die Studierenden die ein Beispielthema aus Wissenschaft und Technik ziegruppen- und mediengerecht darstellen und erklären.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Zeitung, Internet oder Science Center: Es gibt viele Gesichter der Kommunikation zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit. Welche konkreten Möglichkeiten der Vermittlung gibt es?

Welche Herausforderungen stellen sich in der Kommunikation zwischen Wissenschaft, Medien, Politik und Öffentlichkeit? Wie beschreiben Sie ihre wissenschaftliche Arbeit verständlich? Wie lassen sich komplexe Sachverhalte interessant aufbereiten? Wie wird die gesellschaftliche Relevanz wissenschaftlicher Themen dargestellt?

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, wichtige Aspekte der Wissenschaftskommunikation zu erkennen und deren Probleme zu analysieren. Zudem sind die Studierenden in der Lage Möglichkeiten zur Vermittlung von Wissenschaft und Öffentlichkeit zu diskutieren bzw. zu erklären.

Lehr- und Lernmethoden:
Vortrag, Präsentation, Übungen, Gruppenarbeit

Medienform:

Literatur:
M.-D. Weitze, W. M. Heckl: Wissenschaftskommunikation - Schlüsselideen, Akteure, Fallbeispiele. Springer-Verlag, 2016.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Wissenschaft kommunizieren (Verständliche Texte, kontroverse Dialoge und mehr) (Workshop, 1 SWS)
Weitze M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10714: Personalentwicklung | Human Resources Development

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studierenden zeigen in einer Präsentation (10-15 Min.), dass sie die Prinzipien einer nachhaltigen Personalentwicklung verstehen (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Langfristig erfolgreiche Unternehmen zeichnen sich durch eine nachhaltige Personalpolitik aus, die konsequent an Werten und Prinzipien ausgerichtet ist. Die Personalentwicklung gestaltet und unterstützt diesen Prozess.

Die einzelnen Themen sind
- Kennzeichen nachhaltig erfolgreicher Unternehmen
- Praxisbeispiele nachhaltiger Unternehmungsführung
- Kernprozesse der Personalarbeit
- Instrumente und Verfahren der Personalentwicklung
- Diversity
- Demographie
- Fallstudie: Strategieumsetzung durch Personalmaßnahmen"

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Workshop verstehen die Studierenden die Prinzipien einer nachhaltigen Personalentwicklung im Spannungsfeld von Leistung und Humanität. Sie können

wichtige Methoden zur Entwicklung von leistungsstarken Mitarbeitern und die Bedeutung der Führungskraft darstellen und mit konkreten Beispielen illustrieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit mit Präsentation; realistische Fallstudie mit praxisnahen Übungen zur Personalentwicklung

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Personalentwicklung (Konzepte einer nachhaltigen und leistungsstarken Unternehmensentwicklung) (Workshop, 1 SWS)
Turbanski J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10800: Betriebswirtschaftlich Denken | Economic Thinking: Business Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studierenden bereiten eine Präsentation vor, in welcher sie die Inhalte der Vorlesung wiedergeben und reflektieren. Dadurch wird nachgewiesen, dass die Studierenden grundlegende ökonomische Zusammenhänge anwenden können (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Die berufliche und private Lebenswelt ist zu einem erheblichen Teil durch ökonomische Determinanten und Kalküle bestimmt. Ein Ziel der Veranstaltung ist das Erkennen grundlegender ökonomischer Zusammenhänge. Ökonomische Begriffe und Prinzipien als fachliche Grundlage betriebswirtschaftlichen Denkens und Handelns werden im Workshop anhand der nachfolgenden Themen erworben:

1. Markt und Unternehmen
2. Betriebswirtschaftliche Ziele und Planung
3. Führung und Entscheidung im Unternehmen
4. Planung und Organisation
5. Gründungskonzept
6. Marketing und Produktion
7. Investition und Finanzierung
8. Rechnungswesen und Kontrolle
9. Fallstudie

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage grundlegende ökonomische Zusammenhänge zu erkennen und zu beurteilen. Darüberhinaus können sie ökonomische Begriffe und Prinzipien als fachliche Grundlage für Diskussionen anwenden und darlegen.

Lehr- und Lernmethoden:
Präsentation, Gruppenübung, Diskussion, Fallstudie

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Karin Aschenbrücker

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Karin Aschenbrücker
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10810: Technik und Ethik | Technics and Ethics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 1	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA10813: Volkswirtschaftlich Denken | Economic Thinking: Economics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer Präsentation (10-15 Min.) zeigen die Studierenden ihr Verständnis von grundlegenden ökonomischen Zusammenhängen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:
Nach der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage grundlegende ökonomische Begriffe und Zusammenhänge zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vortrag, Gruppenübung, Präsentation, Diskussion, Fallstudie

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Karin Aschenbrücker

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA11108: Führung übernehmen | Leadership

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer Präsentation analysieren die Studierenden die grundlegenden Konzepte/Methoden und Aufgaben der Personalführung (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Führung kann gelernt werden - sofern die Bereitschaft für diese Aufgabe besteht. Hierzu gehört Selbstreflektion, die Übernahme von Verantwortung und ein Verständnis über die grundlegenden Konzepte und Methoden der Personalführung.

Inhalte
- Management und Führung
- Wirksamkeit nachhaltiger Führung
- Führungs-Kompetenzen
- Leistungs-Pyramide
- Aufgaben einer Führungskraft
- Diversity, Interkulturelle Führung
- Kommunikation und Feedback
- Recruiting und Bewerbungsgespräche
- Situative Führung
- Persönlicher Entwicklungsplan

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Workshop sind die Studierenden in der Lage die Wirksamkeit nachhaltiger Führung in Bezug auf die Leistungs-Pyramide zu veranschaulichen. Weiterhin identifizieren sie sich mit den erlernten Führungs-Kompetenzen und können je nach Situation den angemessenen Führungsstil demonstrieren und auch im Bereich der interkulturellen Führung angemessen reagieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Praxisnahe Übungen zur Führungsübernahme, Diskussion

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA11123: Videos selber machen | How to Produce Your Own Videos

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studierenden erstellen ein Filmkonzept und zeigen erlernte Fähigkeiten im drehen und schneiden von Filmsequenzen, welche schließlich zu einem Video fertiggestellt werden (Prüfungsleistung, unbenotet).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Auf YouTube werden jede Minute mehr als 100 Stunden Videomaterial hochgeladen. Auch auf klassischen Websites finden sich immer mehr Bewegtbildinhalte. Dank günstiger Consumer- und Handy-Kameras, frei zugänglicher Schnitt-Software und leistungsstarker Computer und Datenleitungen wird es immer einfacher, Videos herzustellen und zu veröffentlichen. Videos sind zu einem etablierten und zeitgemäßen Kommunikationsmittel geworden.

Wie können sich angehende Wissenschaftler diesen Trend zunutze machen? Wie gelingt es, wissenschaftliche Arbeit mit Hilfe von Videos anschaulich darzustellen? Wie kann man seine Botschaft möglichst einfach visualisieren?

Im Workshop werden die grundlegenden Anforderungen an ein erfolgreiches Video definiert: von der Idee zum Konzept, vom Dreh zum Schnitt. An konkreten Projekten erarbeiten die Studierenden ihre eigenen Filme. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der inhaltlichen Gestaltung. Es ist den Studierenden freigestellt, welche Kamera und welches Schnittprogramm sie nutzen.

Bitte bringen Sie eine Digitalkamera oder ein Smartphone mit Videofunktion mit.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, ein gutes von einem schlechten Video zu unterscheiden. Sie können die Bereiche Konzeptionierung, Kamera und Schnitt anwenden und wissen, wie ein erfolgreiches Video entwickelt wird. Darüberhinaus sind sie in der Lage selbst ein Video zu erstellen, welches professionellen Kriterien an Inhalt, Visualisierung und Sprache folgt.

Lehr- und Lernmethoden:
Erster Tag: Einführung, Vorstellung und Diskussion ausgewählter Video-Beispiele, Praxisübungen mit der Kamera, Erarbeitung von konkreten Video-Projekten
Zweiter Tag: Vorstellung und Analyse der erstellten Konzepte und Videos

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Videos selber machen (Wie Sie mit Bewegtbild sich und Ihre Inhalte besser verkaufen können) (Workshop, 1 SWS)
Fuchs M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA11216: Agile project management hands-on | Agile project management hands-on

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Slanitz, Alfred; Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA11301: Präsentationstraining vor der Kamera | Presentation Training with Video Feedback

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 7	**Präsenzstunden:** 23

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer Präsentation (10-15 Min.) zeigen die Studierenden, dass sie sicher präsentieren können und wissen wie man anhand der Körpersprache überzeugt und wirkungsvoll zu einem Publikum spricht.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Im Workshop analysieren und üben Studierende, was eine gute Präsentation ausmacht und wie Körpertechnik, Körperhaltung und Sprache für einen bleibenden Eindruck eingesetzt werden können. Anhand von Videoanalysen erhalten die Studierenden konstruktives Feedback.

Präsentationen können auch in englischer Sprache gehalten werden.

Themen
- Körpersprachliche und stimmliche Wirkung
- Umgang mit Lampenfieber
- Einsatz von Medien
- Umgang mit Einwänden aus dem Publikum

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage
- sicher und authentisch vor Publikum (und Kamera) aufzutreten

- körpersprachliche Wirkungselemente souverän einzusetzen
- Präsentationen publikumsorientiert und überzeugend zu gestalten

Lehr- und Lernmethoden:
Input, Präsentieren, Video-Feedback

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Bettina Hafner

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA11317: Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft | Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and Society

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung setzt sich zusammen aus 9 erfolgreich eingereichten Beiträgen aus unterschiedlichen Vorlesungen. Die Prüfung besteht aus einer PowerPoint Präsentation welche alleine oder in einer Gruppe erstellt wurde. Jeder muss eine Minute sprechen.
Die Studienleistung ist unbenotet.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Die Ringvorlesung Umwelt ist eine interdisziplinäre, öffentliche Vortragsreihe des Umweltreferats der Studentischen Vertretung der TU München.
ReferentInnen halten Vorträge über z.B. technischen Umweltschutz, Gesundheit, Verbraucher- und Klimaschutz. Damit bietet sie Studierenden die Möglichkeit, sich auf wissenschaftlichem Niveau über aktuelle ökologische Themen und Forschungsergebnisse zu informieren.
ReferentInnen aus Forschung, Verbänden, Behörden, Naturschutzverbänden und Unternehmen sprechen über z.B. technischen Umweltschutz, Gesundheitsschutz und Klimaschutz.
Im Wintersemester wird das Modul CLA11200 Ringvorlesung Umwelt: Ökologie und Technik angeboten.
Insgesamt kann die Ringvorlesung zweimal im Laufe eines Studiums eingebracht werden.

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind in der Lage, Expertenvorträgen zu ökologischen und technologischen Dimensionen von Umweltproblemen zu folgen und Kernthesen und zentrale Fakten zu identifizieren und darzulegen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorträge, Präsentationen, Diskussionen

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Cities of Change: Unleashing the Power of Sustainable Solutions (Ringvorlesung Umwelt)
(Vorlesung mit integrierten Übungen, 1,5 SWS)
Nogueira de Carvalho M, Reim L, Slanitz A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20201: Komplexe Systeme | Complex Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studierenden zeigen in einer Präsentation zu Modellierungskonzepten oder fachspezifischen Anwendungen, dass sie die Grundbegriffe der Theorie komplexer Systeme verstehen und bei der Vermittlung fächerübergreifender Methoden adäquat anwenden können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Die Themen Komplexität und Komplexe Systeme sind ein hochaktuelles Forschungsgebiet in Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Komplexe dynamische Systeme (z.B. Materialien, Strömungen, Wetter, Organismen, Populationen, Märkte, Gesellschaften) bestehen aus vielen Elementen (z.B. Moleküle, Zellen, Menschen), aus deren Wechselwirkungen neue Ordnungen und Strukturen, aber auch Instabilität und Chaos entstehen.
Können wir aus Chaostheorien, aus der Entstehung von Ordnung und Selbstorganisation in der Natur lernen, unsere technischen und sozialen Systeme zu steuern? Wo sind grundlegende Unterschiede in der Dynamik von Natur und Gesellschaft? Welche Konsequenzen ergeben sich für unser Handeln?
1. Grundbegriffe der Systemtheorie
2. Modellierung dynamischer Systeme in Natur-, Technik- und Sozialwissenschaften (Themenfelder: Evolution, Geist und Gehirn, Wirtschaft und Gesellschaft)
3. Philosophische Implikationen in Wissenschaftstheorie und Ethik

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer sind in der Lage Grundlagen der fachübergreifenden Systemforschung zu reproduzieren und anhand exemplarischer Themenfelder der Modellierung dynamischer Systeme in Natur-, Technik- und Sozialwissenschaften darzustellen. Insbesondere können sie ihre Erfahrungen in der interdisziplinären Vermittlung und Transformation fachspezifischen Wissens ausführen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Referate, Selbststudium

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20202: Geist - Gehirn - Maschine | Mind - Brain - Machine

Grundprobleme im Brennpunkt von Neurophilosophie, Informatik und Robotik

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 40	**Präsenzstunden:** 20

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Präsentation (30 min., benotet). Mit der Präsentation liefern die Studierenden den Nachweis über Kenntnisse zu Problemfeldern/Konzepten und Fähigkeiten der Vermittlung.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Künstliche Intelligenz beherrscht längst unser Leben. Ingenieure interessieren sich für Wahrnehmung, Denken und Bewusstsein, um Roboter nach dem Vorbild von Evolution und Gehirn mit Fähigkeiten der Selbstorganisation auszustatten. Damit stellen sich alte philosophische Fragen nach Geist, Seele und Bewusstsein neu gestellt.

Lehrveranstaltungen dieses Moduls reflektieren Themenfelder der Künstlichen Intelligenz, Kybernetik und Kognitionswissenschaften im Hinblick auf die zugrundeliegenden erkenntnistheoretischen und ethischen Grundfragen.

Lernergebnisse:
Nach Absolvierung des Moduls kennen die Teilnehmer exemplarische Problemfelder und Konzepte der Erkenntnistheorie, Kognitionspsychologie bzw. philosophy of mind. Sie sind in der Lage, komplexe Sachverhalte und Argumentationen klar und strukturiert wiederzugeben. Insbesondere entwickeln sie die Fähigkeit, fachspezifisches Wissen in übergreifende Zusammenhänge zu integrieren und interdisziplinär zu vermitteln.

Lehr- und Lernmethoden:
Dozierendeninput, Lektüre von Fachliteratur, Präsentationen/Referate, Diskussionen

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Slanitz, Alfred; Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20210: Technikphilosophie | Philosophy of Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2003/04

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Präsentation (30 min.), in der die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, auf Grundlage eines Textes ein technikphilosophisches Problem zu identifizieren und mit Bezug zum eigenen Fach wie zu aktuellen Kontexten zu diskutieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Technikphilosophie fragt nach dem, was Technik ist, wie technische Gebilde entstehen können und welche Folgen deren Verwendung hat. Das Modul bietet eine Einführung in folgende Themenfelder:
1. Mensch - Technik - Natur
2. Wissenschaft und Technik
3. Kultur der Technik
4. Technik und Ethik

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer sind in der Lage, philosophische Probleme der Technik zu verstehen und einen Text insbesondere auf den implizierten Technikbegriff hin zu analysieren. Zudem verfügen sie über Erfahrungen in der interdisziplinären Vermittlung und Reflexion fachspezifischen Wissens.

Lehr- und Lernmethoden:
Textbasiertes Seminar, Referate, Diskussionen, Gruppenarbeit, Selbststudium insbes. Lektüre/ Erarbeitung von Texten, Online-Forum

Medienform:

Literatur:
Thomas Zoglauer (Hg.): Technikphilosophie, Freiburg/München 2002, ISBN 9783495480106.
Alfred Nordmann: Technikphilosophie zur Einführung, Hamburg 2008, ISBN 9783885066576

Modulverantwortliche(r):
Fred Slanitz

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Technikphilosophie - Texte zur Einführung (Seminar, 2 SWS)
Slanitz A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20221: Handeln trotz Nichtwissen | Acting under Ignorance

Therie und Praxis der Zukunftsforschung

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2018/19

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Präsentation (25-30 min, einzeln oder in 2er-Teams) erbracht, in der die Studierenden Formen der Zukunftsforschung oder der Vorausschau anhand eines Beispiels diskutieren oder Konzepte der Zukunftsforschung vorstellen, einordnen und bewerten.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Zukunft betrifft jeden von uns. Aber was wissen wir von der Zukunft? Was kann man überhaupt wissen? Wie kann man zukünftige Situationen beeinflussen? Um Zukunft zu gestalten, müssen Unwägbarkeiten und Nichtwissen bewältigt werden.
Zunächst werden die Teilnehmer/innen mit einem geisteswissenschaftlichen / philosophischen Blick auf das Zukunftsthema vertraut gemacht – wie geht man also mit dem Paradox um: handeln und entscheiden zu müssen ohne über (ausreichendes) Zukunftswissen zu verfügen?
Darüber hinaus vermitteln Experten aus Wissenschaft und Industrie Praxiswissen im Spannungsfeld Zukunft und zum Umgang mit Zukunftswissen, Unsicherheit und Nichtwissen.
Abschließend werden aus den vermittelten Beispielen und den vorgestellten Konzepten Verfahrensregeln und Anleitungen für das Handeln von Individuen im Alltag und Institutionen/ Unternehmen unter Bedingungen der Ungewissheit und des Nichtwissens abgeleitet.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:

- Verschiedene Wissensformen zu erfassen und deren Wert zu diskutieren
- Verschiedene Formen von Zukunftswissen zu differenzieren, in der Praxis zu identifizieren und in verschiedenen Kontexten anzuwenden
- Regeln zur Orientierung und für das Handeln trotz Ungewissheit zu nennen.

Lehr- und Lernmethoden:
Dozenteninput, Präsentationen, Diskussionen, eigenständige Lektüre.

Medienform:
nach den technischen Möglichkeiten: Texte, Präsentationen, Videos, Prototypen …

Literatur:
Carleton et al (2013): Playbook for strategic foresight and innovation. (available at: http://www.innovation.io/playbook)
Pillkahn (2007): Trends und Szenarien als Werkzeuge der Strategieentwicklung. Publicis Verlag.
Wengenroth (Hrsg.), Grenzen des Wissens - Wissen um Grenzen, Velbrück Wissenschaft 2012

Modulverantwortliche(r):
Dr. Fred Slanitz

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Theorie und Praxis der Zukunftsforschung (Workshop, 1 SWS)
Pillkahn U
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20230: Ethik und Verantwortung | Ethics and Responsibility

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einem Referat (1500-200 Wörter) oder einer Präsentation (15-20 Min.) stellen die Studierenden eine Methode ethischer Urteilsbildung für mögliche Konfliktszenarien in den Problemfeldern Wissenschaft und Technik vor (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Wir treffen täglich Entscheidungen. Dabei spielen Fakten eine große Rolle, oft aber auch das sogenannte Bauchgefühl. In gesellschaftlichen Debatten um brisante Anwendungen von Wissenschaft und Technik kommt viel darauf an, beides voneinander zu unterscheiden und vor allem gute Gründe pro oder contra zu finden. Ethik leitet dazu an, mit Konflikten verantwortlich umzugehen. Aber welche Art von „Wissen“ wird dabei eingesetzt? Wie verhalten sich Recht und Ethik zueinander? Und wie lässt sich über angewandte Ethik sprechen, ohne Moral zu predigen?

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind in der Lage mithilfe einer Methode ethischer Urteilsbildung exemplarische Konfliktszenarien auf den Problemfeldern von Wissenschaft und Technik zu beschreiben und abzuschätzen. Nach der Teilnahme am Seminar sind sie in der Lage, ethische Argumente im Hinblick auf ihre Geltungsansprüche zu unterscheiden und verantwortliche Handlungsoptionen in verständlicher und zugleich anwendungsnaher Sprache für ein ethisches Gutachten reflektiert aufzubereiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Präsentation, Referat, Diskussion, Textanalyse

Medienform:

Literatur:
Fritz Allhoff, What Are Applied Ethics? http://files.allhoff.org/research/What_Are_Applied_Ethics.pdf
Lee Archie, John G. Archie, Introduction to Ethical Studies An Open Source Reader, https://philosophy.lander.edu/ethics/ethicsbook.pdf
John Deigh, An Introduction to Ethics, http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511750519.002

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Ethics of Technology (Vorlesung, 2 SWS)
Campos Sasdelli D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20267: Kommunikation und Präsentation | Communication and Presentation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage durch gezielte Präsentationssequenzen (15-20 Min.) Ihre Souveränität und Überzeugungskraft konkret anzuwenden und überzeugend zu demonstrieren (Prüfungsleistung). Eine zusätzliche schriftliche Ausarbeitung (Essay)5-7 Seiten) ist möglich, aber nicht erforderlich.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Kommunikation meint in der Regel die dialogische Kommunikation. Gemeinsam werden förderliche und hinderliche Verhaltens- und Kommunikationsweisen anhand der folgenden Inhalte erarbeitet:
- Grundlagen der Kommunikation
- Konstruktives Feedback
- Effektive und zielgerichtete Gesprächsführung

Mit ausgewählten Übungen haben Sie Gelegenheit Ihre Kommunikationskompetenz zu erproben und zu entwickeln.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage kompetenter zu kommunizieren und wirkungsvoller zu präsentieren. Sie kennen zudem die Inhalte für überzeugende Präsentationsfähigkeit:
- Aspekte der verbalen und nonverbalen Kommunikation
- Aufbau einer Präsentation
- Visualisierung der Inhalte
- Aktivierung der Zuhörer

In gezielten Präsentationssequenzen bekommen Sie die Möglichkeit, Ihre Souveränität und Überzeugungskraft konkret zu trainieren und von der Gruppe Feedback zu erhalten.

Lehr- und Lernmethoden:
Ausarbeitung der Präsentationsinhalte (Kurzpräsentation), Präsentationstraining mit Medieneinsatz im Plenum, Einzelarbeit, Gruppenarbeit, Trainerinput, Feedback (mündlich und schriftlich).

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Kommunikation und Präsentation - Innenstadt (Workshop, 2 SWS)
Zeus R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20322: Zufall, Glück und Katastrophen | Coincidence, Luck, and Catastrophe

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 2	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20420: Integration of Technology into Society | Integration of Technology into Society

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 39	**Präsenzstunden:** 21

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht aus einer Präsentation (25-35 min) mit anschließender Diskussion, in der die Studierenden ein Problem aus dem behandelten Themenbereich anhand wissenschaflticher Konzepte beschreiben und sich an einer Diskussion über mögliche Konsequenzen beteiligen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Angesichts des rasanten Fortschritts in Digitalisierung, Robotik oder Biotechnologie stellt sich mehr denn je die Frage, wie Technologien unser Erleben, Denken und Handeln verändern und Grenzen verschieben. Wie beeinflussen Maschinenlernen und Big Data unser Verständnis von Privatheit? Inwiefern berühren Pränataldiagnostik und synthetische Biologie unsere tradierten sozialen Normen und Werte? Wer trägt Verantwortung für autonome Systeme? Und wie dürfen wir uns ihnen gegenüber verhalten?

Anhand von aktuellen Technologien werden soziale, politische, rechtliche und ethische Probleme identifiziert, mittels sozial- und geisteswissenschaftlicher Konzepte reflektiert und Positionen aktueller Debatten diskutiert.

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer sind in der Lage, exemplarisch soziale, politische, rechtliche oder ethische Probleme der gesellschaftlichen Integration von Technologien mittels sozial- oder

geisteswissenschaftlicher Konzepte zu beschreiben und Argumente zur Bewertung möglicher Konsequenzen zu formulieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Dozenteninput, Präsentationen, Diskussionen, eigenständige Lektüre

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Dr. Fred Slanitz

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Can Machines Decide Legal Cases? An Introduction to the Logic of Norms and to Theoretical Legal Informatics (Vorlesung, 2 SWS)
Campos Sasdelli D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20424: Interkulturelle Begegnungen | Intercultural Encounters

Come to Munich - Be at Home!

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2002/03

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 38	**Präsenzstunden:** 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer Präsentation werden eigene und fremde kulturelle Standards reflektiert und diskursiv mit den anderen Teilnehmern ausgetauscht (Studienleistung). Zudem verfassen die Studierenden ein Lerntagebuch von etwa 5 Seiten, in dem sie die Gefahren von Stereotypisierung und das verbindende Potential interkultureller Begegnungen begründet wiedergeben (Prüfungsteilleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Gute Deutschkenntnisse (Niveau B2)

Inhalt:
Internationale Studierende können sich umso leichter in Hochschule, Gesellschaft und Arbeitswelt integrieren, je mehr Kontakt sie zu ihren deutschen Mitstudierenden haben. Wollen deutsche Studierende im Gegenzug auf dem internationalen Arbeitsmarkt bestehen, so ist der Erwerb interkultureller Kompetenzen unerlässlich.
Die Veranstaltung gibt internationalen und deutschen Studierenden die Möglichkeit, sich ein Semester lang besser kennen zu lernen: Auftakt und Abschluss bilden je ein eintägiger Workshop. Unter Anleitung eines internationalen Trainer/-innenteams werden die Teilnehmenden für andere Kulturen sensibilisiert und reflektieren die eigenen Wertvorstellungen sowie den Umgang mit deutschen und internationalen Mitstudierenden. Im weiteren Verlauf treffen sich die Studierenden bei kulturellen, sportlichen und fachlichen Events wieder und können so ihre Kontakte vertiefen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage
- eigene und fremde kulturelle Standards zu reflektieren

- die Gefahren von Stereotypiosierung im interkulturellen Kontext zu erkennen
- kompetenter mit kulturellen Unterschieden und möglichen Konfliktsituationen umzugehen

Die Studierenden können Softskills im interkulturellen Bereich umsetzen und bei gemeinsamen Veranstaltungen mit deutschen und internationalen Studierenden praxisnah und anschaulich weiterentwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Wir verwenden eine methodische Vielfalt aus interaktiven Aufgaben (z.B. Arbeit an Fallbeispielen, Simulationen, Gruppenarbeit) und Kurzvorträgen.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Elke Heublein, Maria Prahl, Eliza Skowron
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20542: Medienethik | Media Ethics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2004

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 2	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20563: Was hält eine Gesellschaft zusammen? | What Holds Society Together?

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einem Referat stellen die Studierenden exemplarisch das Verhältnis zwischen Mensch und Gesellschaft vor und identifizieren potentiellen Konflikte welche sie in einem Kurzessay vertieft ausführen (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Ziel des Workshops ist es herauszufinden, wie vor dem Hintergrund eines tendenziell konfliktären Verhältnisses zwischen Mensch und Mitmensch eine konsensuale Basis geschaffen werden kann. Zunächst werden die natürlichen Voraussetzungen der Menschen für ein Leben in Gemeinschaft geklärt (anthropologischer Zugang). Im Anschluss sind die dynamischen Prozesse, Spannungsverhältnisse, Ambivalenzen in einer Gesellschaft herauszuarbeiten (z.B. Rivalisieren – Kooperieren, Nähe – Distanz, Inklusion – Exklusion, Eigenes – Fremdes, Intimität - Öffentlichkeit). Aktuelle Themen wie kultureller Narzissmus und Einfluss der Neuen Medien auf Interaktion und Gesellschaft werden genauso miteinbezogen wie Fragen nach der Schaffung bzw. Bedeutung von Gegenseitigkeitsverhältnissen wie Dialogizität, Vertrauen, Solidarität, Engagement und Anerkennung.
Antworten dazu liefern Sozialphilosophie, Sozialanthropologie und Sozialethik.
Skripten und Literaturangaben werden im Workshop ausgegeben.

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind nach Teilnahme am Workshop in der Lage, Wechselwirkungen von Individuum und Gesellschaft zu erkennen, Ambivalenzen und Widersprüche des menschlichen Sozialverhaltens zu identifizieren sowie dynamische Prozesse der Formation gesellschaftlicher Gruppen zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vortrag, Texterschließung, Gruppenarbeit, Diskussion, Videobeitrag, schriftliche Ausarbeitung

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20564: Was ist Leben? | What is Life

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2009/10

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 2	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20612: Inter- und Transdisziplinarität | Inter- and Transdisciplinarity

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 2	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20617: Medien - Informatik - Internet | Media - Informatics - Internet

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 38	**Präsenzstunden:** 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einem Referat reflektieren die Studierenden exemplarisch ein Phänomen der Medialität aus philosophischer Perspektive. (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Digitale Medien prägen fast alle Bereiche unserer Lebenswelt. Vor diesem Hintergrund soll aus einer philosophischen Perspektive den Einflüssen und Folgewirkungen der modernen Informationstechnologien auf unser Selbst-, Gesellschafts- und Weltverständnis nachgegangen werden.
In der Veranstaltung sollen aus einer philosophischen und interdisziplinären Perspektive differenziertere Kenntnisse hinsichtlich digitaler Medien und deren Beziehung zu den »Netzkulturen« erarbeitet werden. Letztlich ist es das Ziel, diese neuen Kommunikationsmedien angemessener hinsichtlich Möglichkeiten und Grenzen einordnen und beurteilen zu können.

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind nach der Teilnahme am Seminar in der Lage, die Einflussnahmen digitaler Informationstechnologien auf Wahrnehmung, Kommunikation, Gesellschaft und Wissenschaft einzuordnen und zu diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Dozierendeninput, Referate, Diskussion, Textlektüre

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20705: Diversität und Konfliktmanagement | Diversity and Conflict Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 38	**Präsenzstunden:** 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studierenden verfassen einen Essay im Umfang von 1000 - 1500 Worten. Im Rahmen des Essays zeigen sie, dass sie Konflikte theoretisch einordnen und Methoden zur Konfliktlösung anwenden können (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Das Seminar erläutert theoretisch die Rolle von Diversität in Konflikten und die Chancen und Risiken, die sich daraus ergeben. Es wird sich dabei mit den Hintergründen von Konflikten und deren systematischen Kategorisierung als auch mit Lösungsansätzen und Konfliktstrategien beschäftigen. Theoretische Modelle werden anhand eigener Beispiele praktisch greifbar gemacht.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Workshop sind die Studierenden in der Lage, die Chancen von Diversität in einer Gruppe zu erkennen und sie konstruktiv in ihre Arbeit zu integrieren. Sie können Konflikte theoretisch einordnen und kennen praktische Methoden welche zur gelungenen Konfliktlösung führen. Zudem sind sie in der Lage diese Methoden im späteren Arbeitsleben einzusetzen.
Die Studierenden können ihr eigenes Konfliktverhalten reflektieren und gegebenenfalls verschiedene Schemata als Analysebehelfe einsetzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Teilnehmer/innen werden an praktischen, teils auch eigenen Beispielen und mit partizipativen Methoden ihren eigenen sozio-kulturellen Hintergrund reflektieren, Konfliktmanagement erfahren und die praktische Erfahrung in theoretische Hintergründe einbetten.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Diversität und Konfliktmanagement (Streiten über Unterschiede, Unterschiede im Streiten) (Workshop, 1,5 SWS)
Haberl M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20710: Global Diversity Training | Global Diversity Training

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 38	**Präsenzstunden:** 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Students will deal with their own cultural background in a short group presentation and deeply reflect on the learning outcomes of the workshop in a learning summary (100% of grade).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:
After this workshop you will be able to individually deal with our own cultural background and its impact on intercultural collaboration
- Analyze the role and tasks of team leaders in an intercultural context.
- Develop strategies for case studies in international teams.
- be able to analyze situations of your professional life in an international team.

Lehr- und Lernmethoden:
The workshop will be a mix of input, case studies, discussions and group work.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Global Diversity (Successful in International Teams) (Workshop, 1,5 SWS)
Eberhard M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20713: Mobilität. Technik und Bewegung im kulturellen Raum | Mobility. Technology and movement in cultural space

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 2	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20803: Cognitive Science: Denken, Erkennen und Wissen | Cognitive Science: Thinking, Perceiving, and Knowing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 38	**Präsenzstunden:** 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul wird mit einer Modulprüfung in Form eines Vortrages (Präsentation) abgeschlossen. Diese Präsentation zeigt, dass die Studierenden zentrale Grundprobleme der empirisch-naturalistischen Erkenntnistheorie und Cognitive Science verstanden haben und anwenden können (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Das Seminar vermittelt eine Übersicht der unterschiedlichen interdisziplinären Konzepte der Cognitive Science ausgehend von der Naturalisierung der klassischen Erkenntnistheorie, über die Einbeziehung neurologisch-biologischer Modelle bis hin zur Modellierung kognitiver Prozesse mittels der Informatik. Am interdisziplinären Profil von Erkenntnistheorie im Brennpunkt von Kognitionsforschung, Informatik und Robotik zeigt sich die Bedeutung grundlegender, philosophischer Fragestellungen für die Vermittlung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden.
Themenbereiche:
• naturalisierte Erkenntnismodelle der Neurophysiologie und Biologie
• Anwendungen: KI-Modellierungen, Robotik etc.

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer besitzen Grundkenntnisse über exemplarische Problemfelder der naturalisierten Erkenntnistheorie und verstehen Grundprobleme der Cognitive Science. Sie sind in der Lage, deren Relevanz für interdisziplinäre Anwendungsfelder wie KI-Modellierung sowie Robotik und deren gesellschaftlicher Bezüge argumentativ einzuordnen und dabei fachwissenschaftliches Wissen zu integrieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, textbasiertes Seminar, Referate, Diskussionen, Gruppenarbeit, Selbststudium insbes. Lektüre / Erarbeitung von Texten

Medienform:
Skripte / Reader, Thesenpapiere, Tafelbilder, Power-Point

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
PD Dr. Jörg Wernecke

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Cognitive Science: Einführung in ein interdisziplinäres Forschungsprogramm (Seminar, 1,5 SWS) Wernecke J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20811: Politik verstehen 1: Theorien der Macht | Understanding Politics 1: Theories of Power

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einem Referat stellen die Studierenden verschiedene Ansichten zum Thema Macht einander kritisch gegenüber und überprüfen deren Tragfähigkeit anhand von exemplarischen Beispielen (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Ohne Macht geht nichts. Jeder ist ihr ausgesetzt, braucht sie, will sie, leidet unter ihr und profitiert von ihr. Was aber "ist" Macht, und ist das überhaupt die richtige Frage? Der Versuch, Antworten zu finden, führt auf mehrere Denkwege, die im Seminar an Hand von Texten und im gemeinsamen Gespräch verfolgt werden sollen.

Obwohl dem Begriff der Macht ein kategorialer Rang in der Erschließung des Politischen und Sozialen zukommt, bleibt seine Fassung bis heute uneindeutig und kontrovers. Seine Thematisierung in Philosophie, politischer Theorie, empirischer Politik- und Sozialwissenschaft führt zu inhaltlich, methodisch und diskursiv unterschiedlichen Theorien.
Zumindest einige ideengeschichtliche und systematische Wege durch dieses komplexe Terrain zu gehen, sie kritisch aneinander zu spiegeln und ihre Tragfähigkeit zu erproben, ist Aufgabe des Seminars. Untersucht werden exemplarische Beispiele, ideengeschichtlich markante Positionen, unterschiedliche Denkansätze und Perspektiven (handlungstheoretischer, systemtheoretischer, strukturalistischer, anthropologischer, feministischer Art) sowie die problematischen Versuche, die Realität und Wirksamkeit der Macht in den Netzen sozialwissenschaflicher Methodik, aber

auch normativer Zähmungsversuche einzufangen. Macht soll dabei nicht nur von verwandten Phänomenen wie Herrschaft, Autorität, Einfluss, Gewalt abgegrenzt werden. Es wird sich auch zeigen, wie sehr die Bestimmung von "Macht" und die fortschreitende Dynamik der Machttheorien abhängt von den Erwartungen an "Theorie"" überhaupt und von deren jeweiligen Methoden und Ansätzen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Seminar sind die Studierenden in der Lage (a) ein differenzierteres Verständnis für soziopolitische Kategorien zu entwickeln, (b) diese im Zusammenhang unterschiedlicher Denkansätze wahrzunehmen und (c) ein Gespür für Stärken und Schwächen von Argumentationen, Perspektiven und Methoden anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Einführung des Dozenten in das Gesamtgebiet bei der Vorbesprechung. Vortrag und Kurzpräsentation des jeweiligen Sitzungsthemas durch studentische Teilnehmer. Der Großteil der Sitzung sollte dann der gemeinsamen Diskussion dienen.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA20817: Psychometrische Diagnostik: Der Mensch in Zahlen | Psychometric Diagnostics: The Human in Numbers

Einführungen in die Modellierung und Messung mentaler Charakteristika

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul wird mit einer Modulprüfung in Form einer mündlichen Prüfung abgeschlossen.
Um die Lernziele zu erreichen, ist neben theoretischem Input und Eigenstudium auch aktive Mitarbeit im Rahmen der Lehrveranstaltung notwendig. Deshalb werden Mid-Term-Leistungen angeboten, die - als Anreiz für die Studierenden - zu einer Verbesserung der Bewertung der Modulprüfung führen können. Art und Umfang der vorgesehenen Mid-Term-Leistungen werden in der Beschreibung der Lehrveranstaltung veröffentlicht.
Alle Einzelleistungen werden benotet. Die Gesamtnote der Mid-Term-Leistungen ergibt sich aus den nach Workload gewichteten Einzelleistungen. Ist diese besser als die Note der Modulprüfung, wird die Gesamtnote aus dem gewichteten Mittel der Modulprüfung und der Mid-Term-Leistungen errechnet. Die Gesamtnote der Mid-Term-Leistungen wird bei der Wiederholung einer nicht bestandenen Modulprüfung berücksichtigt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Das Diagnostizieren von Problemen ist allgegenwärtig! Wie kann ich einen Einstellungs-, Persönlichkeits-, Befindlichkeits- oder Fähigkeitstest entwickeln? Wie lassen sich unbeobachtete Typologien untersuchen? Welche Rolle können mathematisch-statistische Modelle für mentale Prozesse im Menschen spielen?

Patient in einer psychologischen Untersuchung: Feststellung des Krankheitsbildes und Bestimmung effektiver Behandlungsmaßnahmen. Schuler in einer Schulklasse: Feststellung der Stärken und Schwächen in einem Wissensbereich und Bestimmung effektiver Bildungsmaßnahmen. Ziel ist jeweils die Erstellung eines differenzierten Profils des Individuums bzgl. der interessierenden Charakteristika: verschiedene Dispositionen der Patienten anormales Verhalten zu zeigen bzw. verschiedene Problemlösestrategien der Schuler.

Diese Veranstaltung führt in die Latent-Class-Analyse ein. Andererseits wird die Item-Response-Theorie kurz vorgestellt und die Grundannahmen der Latent-Trait-Modelle behandelt. Erweiternd dazu wird auf die Grundlagen der Wissensraumtheorie eingegangen, bevor zuletzt noch Ansätze der Cognitive-Diagnosis-Modelle thematisiert werden. Eine historische und wissenschaftstheoretische Einordnung der Konzepte in der Veranstaltung und das Philosophische Werkstattgespräch runden den Einblick ab.

Lernergebnisse:
Psychometrische Denkweisen und den Umgang mit latenten Variablen kennenlernen. Multivariate diagnostische Testverfahren und Messmodelle verstehen. Multivariate kategoriale Datensätze mittels psychometrischer Modellierungsansätze analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Diskussion, Gruppenarbeit, Übungsaufgaben, Selbststudium insbesondere Lektüre/Erarbeitung von Texten, Recherche

Medienform:
Präsentationen, Skripte/Reader, Tafel, Power-Point/Folien/Beamer, Overheadprojektor, weiterführende Literatur zur Lektüre, Anschauungsmaterial, Computer/Software

Literatur:
- Dayton, C.M. (1998). Latent Class Scaling Analysis. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Falmagne, J.-Cl., & Doignon, J.-P. (2011). Learning Spaces. Berlin: Springer.
- McCutcheon, A.L. (1987). Latent Class Analysis. Newbury Park, CA: Sage.
- Rost, J. (2004). Lehrbuch Testtheorie Testkonstruktion. Bern: Hans Huber.
- Rupp, A.A., Templin, J.L., & Henson, R.A. (2010). Diagnostic Measurement: Theory, Methods, and Applications. New York: Guilford Press.
- Steyer, R., & Eid, M. (2001). Messen und Testen. Berlin: Springer.

Modulverantwortliche(r):
Ali Ünlü (ali.uenlue@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Psychometrische Diagnostik: Der Mensch in Zahlen (Seminar, 2 SWS)
Ünlü A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA21005: Einführung in Diversity Management | Introduction to Diversity Management

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer Kurzpräsentation und einer schriftlichen Ausarbeitung zeigen die Studierenden die Bedeutung von Diversity in Organisationen auf. Sie reflektieren welche Möglichkeiten und Herausforderungen durch Diversity Management geschaffen werden können (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Diversity Management und Diversity Kompetenz sind für Organisationen zu zentralen und notwendigen Aufgaben geworden.
Die Etablierung einer Wertschätzungskultur, Chancengleichheit und die Förderung kreativer und innovativer Lösungsansätze sind wesentliche Ziele des Diversity Managements: Wie kann ich mit der passenden Kombination von Vielfalt das Optimum für ein Projekt oder eine Veranstaltung herausholen? Der gelungene Umgang mit Diversity hängt nicht nur von persönlichen Fähigkeiten und Handlungsoptionen ab, sondern auch von der Kompetenz sich auf Unterschiedlichkeiten eines Teams, wie ethnische Herkunft, Hautfarbe, sexuelle Identität, Alter, Geschlecht, Religion und Behinderung einzustellen. Auch institutionelle Voraussetzungen (AGBs und Rechtsrahmen, kulturell-religiöse Vorgaben, Willkommenskultur etc.) wirken sich darauf aus.
Folgende Themen werden behandelt:
• Diversity-Management-Theorie
• Beispiele für Rahmenbedingungen an Universitäten, Unternehmen und Institutionen in unterschiedlichen Ländern

• Reflexion eigener Vielfalt, Kooperations- und Abgrenzungsmechanismen
Gemeinsame Erstellung eines TUM Diversity Magazins mit Artikeln zu Theorie und Praxis von Diversity Kompetenz in Wirtschaft und Wissenschaft.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Workshop verstehen die Studierenden die Grundlagen des Diversity Managements und sind für das Thema sensibilisiert. Sie können demonstrieren wie man Diversity in Organisationen schafft und sie können persönliche Stereotypen erkennen. Die Studierenden lernen die praktische Recherche und daraus resultierend die Veröffentlichung eigener Artikel.

Lehr- und Lernmethoden:
Anhand von theoretischen Inputs, Übungen und Gruppenarbeit wird in die Thematik des Diversity Management eingeführt.
Reader und ergänzende Literatur; Rollenspiel; Erfahrungsaustausch, Diskussion und Reflexion; kollegiales Feedback.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Diversity Kompetenz (Ein interaktives Lernprojekt) (Workshop, 1 SWS)
Fänderl W, Quindeau A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA21010: Kollektives Handeln in soziotechnischen Systemen | Collective Agency in Sociotechnical Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 2	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Kollektives Handeln in soziotechnischen Systemen (Seminar, 1,5 SWS)
Thürmel S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA21019: Politik verstehen 2 | Understanding Politics 2

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2002/03

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 38	**Präsenzstunden:** 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studierenden stellen in einer Präsentation (20-30 Min.) die Struktur und Intention eines politisch-philosophischen Textes dar, identifizieren dessen ideengeschichtlichen Hintergrund und versuchen die Argumente kritisch zu hinterfragen sowie Bezüge zu aktuellen Diskursen herzustellen (Prüfungsleisung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Die Seminare thematisieren politische Selbstverständnisse und Legitimationen politischer Herrschaft.
- Mythen des Politischen
- Utopien
- Politik und Moral

Mit der kritischen Reflexion dieser Formen politischen ´Denkens` und ihrer ideengeschichtlichen Bezüge stellt sich zugleich die Frage nach den Grenzen eines nur wisschenschaftlich definierten Verständnisses von Politik.

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind nach der Teilnahme in der Lage die Struktur und Intention politisch-philosophischer Texte zu verstehen, unterschiedliche Positionen und deren ideengeschichtlichen Hintergrund zu identifizieren, sowie Argumente kritisch zu analysieren und Bezüge zu aktuellen Diskursen herzustellen.

Lehr- und Lernmethoden:
Referate, Diskussion, Dozierendeninput, Gruppenarbeit

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Hannah Arendt: Die Banalität des Bösen (Seminar, 1,5 SWS)
Wernecke J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA21023: Entspannt Prüfungen bestehen | Passing Exams in Relaxed Mode [EDS-M1]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 36	**Präsenzstunden:** 24

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung umfasst eine schriftliche Selbstreflexion (2-4 Seiten), die zu den unterschiedlichen Aspekten des Kurses Stellung nimmt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Die Teilnehmenden bringen ein persönliches Anliegen zur Verbesserung ihrer Prüfungsvorbereitung und ihrer Prüfungserfolge mit.

Inhalt:
Stellen Sie sich vor, morgen ist eine wichtige Prüfung – und Sie kommen locker durch. Obwohl Prüfungen Ihnen immer Stress und schlaflose Nächte bereiten.
Wir helfen Ihnen, die für Sie richtige Prüfungs-Strategie zu finden. Sie erfahren, wie Sie sich nach neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen am besten vorbereiten und wie Sie im entscheidenden Moment entspannen und Ihr Wissen präzise und umfassend wiedergeben können. Mit modernen Coaching-Techniken verwandeln wir Ihre eigenen Zweifel in eine Erfolgsstory. Dieser dreitägige Coaching-Workshop richtet sich an Studierende, die sich mehr Gelassenheit in Prüfungssituationen wünschen und ihr Studium mit gutem Erfolg abschließen wollen.

Lernergebnisse:
Ziel des Moduls ist, den eigenen Umgang mit Prüfungssituationen zu reflektieren, unterschiedliche Techniken für die Vorbereitung und das Bestehen von Prüfungen zu kennen, mit belastenden Prüfungssituationen souverän umgehen zu können und die eigene Prüfungsvorbereitung zielführend und termingerecht zu gestalten.

Lehr- und Lernmethoden:
Input und Vortrag, Gruppenarbeit, Selbstreflexion und Einzelarbeit

Medienform:

Literatur:
Baumeister/Thierney/Neubauer: Die Macht der Disziplin, 2012
Engelbrecht Sigrid: Ich müsste wollte sollte, 2011
Grüning Christian: Garantiert erfolgreich lernen, 2009
Metzig/Schuster: Prüfungsangst und Lampenfieber, 2009
Mortan/Mortan: Bestanden wird im Kopf, 2009
Hafner/Kronenberger: Entspannt Prüfungen bestehen, 2015

Modulverantwortliche(r):
Barbara Vierthaler (vierthaler@zv.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Entspannt Prüfungen bestehen (Workshop, 2 SWS)
Hafner B, Kronenberger U
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA21024: R Introduction to Psychometrics | R Introduction to Psychometrics

Computational Behaviormetrics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2013

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul wird mit einer Modulprüfung in Form einer schriftlichen wissenschaftliche Ausarbeitung abgeschlossen.
Um die Lernziele zu erreichen, ist neben theoretischem Input und Eigenstudium auch aktive Mitarbeit im Rahmen der Lehrveranstaltung notwendig. Deshalb werden Mid-Term-Leistungen angeboten, die - als Anreiz für die Studierenden - zu einer Verbesserung der Bewertung der Modulprüfung führen können. Art und
Umfang der vorgesehenen Mid-Term-Leistungen werden in der Beschreibung der Lehrveranstaltung
veröffentlicht.
Alle Einzelleistungen werden benotet. Die Gesamtnote der Mid-Term-Leistungen ergibt sich aus den nach Workload gewichteten Einzelleistungen. Ist diese besser als die Note der Modulprüfung, wird die Gesamtnote aus dem gewichteten Mittel der Modulprüfung und der Mid-Term-Leistungen errechnet. Die Gesamtnote der Mid-Term-Leistungen wird bei der Wiederholung einer nicht bestandenen Modulprüfung berücksichtigt.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Ali Ünlü (ali.uenlue@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA21106: Emergenz und komplexe Systeme | Emergence and Complex Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2009/10

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 38	**Präsenzstunden:** 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer Präsentation stellen die Studierenden Konzepte von Emergenz dar und wenden diese auf Beispiele an (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
"More is different: das Ganze ist nicht mehr, sondern etwas Anderes als die Summe seiner Teile“ (der Physiker und Nobelpreisträger Philip W. Anderson).
In den Natur- und Ingenieurswissenschaften und der Informatik wird der Emergenzbegriff vielfach, aber oft in ganz unterschiedlicher Weise verwendet. Dieses Seminar will zum besseren Verständnis und der kompetenten, nichttrivialen Verwendung dieses facettenreichen Begriffs beitragen. Auf Basis neuerer Publikationen soll die Geschichte des Emergenzbegriffs herausgearbeitet werden sowie philosophische und naturwissenschaftliche Perspektiven dargestellt werden. Das Ziel ist die kritische Sicht auf diesen so schillernden Begriff, denn „Emergence, largely ignored just thirty years ago, has become one of the liveliest areas of research in both philosophy and science” (M. Bedeau 2008).

Das Seminar gibt eine Übersicht über den Stand der Diskussion zum Emergenzbegriff und zu Emergenztheorien. Aktuelle Beispiele aus den Einzelwissenschaften legen die Basis, sich mit diesem Begriff eigenständig auseinanderzusetzen und neue Einsichten zu gewinnen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage emergente Phänomene auf Basis aktueller Theorien zu analysieren. Durch den interdisziplinären Ansatz können die Studierenden über Fachbereichsgrenzen hinaus relevante Fragen diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Textlektüre, Gruppenarbeit, Präsentation und Diskussion

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Sabine Thürmel
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA21107: Ethik des Rechts | Ethics of Law

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2011

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 15	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studierenden bereiten eine Präsentation (20-30 min) vor, in der sie das Verhältnis zwischen Recht und Ethik konkret an einem aktuellen Fallbeispiel aufzeigen (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Nach welchen Grundsätzen soll man in schwierigen Situationen ethische und gerechte Entscheidungen treffen? Was
ist ethisch vertretbar und wann sind Handlungen ethisch verwerflich?
Das Seminar vermittelt einen Überblick über die wesentlichen Grundlagen des Verhältnisses von Recht und Ethik
anhand konkreter Fallbeispiele aus der Gegenwart. Neben konzeptionellen Ansätzen zur Ethik des Rechts, Rechtsphilosophie und der philosophischen Ethik werden Themen wie Freiheit und Gleichheit, politisches Vertragsrecht und Moral, Ethik, Recht und Politik hinsichtlich deren Zusammenhänge und Fundierung analysiert und reflektiert.

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Aspekte des Verhältnisses von Ethik und Recht anhand eines Fallbeispiels darzustellen und zu erklären.

Lehr- und Lernmethoden:
Lektüre von Texten, Referate/Präsentationen, Diskussionen, Teamwork, schriftliche Ausarbeitung/ Essay

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA21114: Perspektiven der Technikfolgenabschätzung | Perspectives of Technology Assessment

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einem Essay zeigen die Studierenden ihr Verständnis über die verschiedenen Dimensionen der Technikfolgenabschätzung (Prüfungsleistungen).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Innovation ist nicht ohne Risiko zu haben. Technikfolgenabschätzung (TA) versucht eine antizipierende Erkundung und Bewertung möglicher unerwünschter Technikfolgen. Was sind nun die Formen, Möglichkeiten, aber auch Grenzen von TA?

Diese Lehrveranstaltung vermittelt einen grundlegenden Einblick in die Geschichte, Ansprüche, Leistungen und Grenzen dieses umfassenden und ambitionierten Ansatzes. Dabei soll erstens auf die Etablierung von Technikfolgenabschätzung als Beratung für das Parlament eingegangen werden. Technikfolgenabschätzung versucht eine wissenschaftliche Analyse von komplexen Prozessen des Innovierens mit der Absicht, politische Entscheidungsprozesse zu beraten. Jedoch haben sich die Bedingungen politischen Entscheidens verändert, etwa dass die Laien eine größere Bedeutung zugesprochen bekommen. Wie spiegelt sich dieser Wandel von der Politik- zur Gesellschaftsberatung in der TA? Zweitens sollen deshalb die unterschiedlichen Verfahren der Technikfolgenabschätzung behandelt werden. Es gibt in der Zwischenzeit ein breites Spektrum, was der Vielfalt der beteiligten Disziplinen wie der sozialen Beteiligung geschuldet ist. Drittens werden schließlich die spezifischen wissenschaftlichen und sozialen Herausforderungen

behandelt, die mit diesem Projekt der TA einhergehen. Was sind die Risiken und Nebenwirkungen von TA selbst? Denn keine Innovation ohne Risiko - das gilt auch für die TA.

Lernergebnisse:
Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage, Technikfolgenabschätzung (TA) zu beschreiben und verschiedene Formen von TA zu klassifizieren. Sie haben gelernt, diese verschiedenen Formen von TA kontextspezifisch zu veranschaulichen. Sie haben ein Grundverständnis von der besonderen Projektform von TA-Projekten entwickelt und verstehen die spezifische Berichtsform von TA-Studien. Die Studierenden können Problemstellungen für TA-Studien erklären. Sie sind in der Lage die gegenwärtigen Herausforderungen, die sich TA stellen, zu beschreiben und mittels der veränderten aktuellen Anforderungen an Expertise für politische Entscheidungsprozesse, zu demonstrieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Die Lehrveranstaltung nutzt die Formate des Vortrags, der Arbeit in Kleingruppen und Kurzreferate.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Perspektiven der Technikfolgenabschätzung (Workshop, 1 SWS)
Böschen S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA21314: Einführung ins philosophische Denken | Introduction to Philosophical Thinking

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2015

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 38	**Präsenzstunden:** 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul wird in Form eines Referats (Textvorbereitung) oder eines Protokolls als Nachweis für ein problemorientiertes Textverständnis abgeschlossen. Voraussetzung für den Leistungsnachweis ist das Bearbeiten einer vorbereitenden Lektüre und Mitarbeit in Gruppenübungen und Diskussionen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Was ist Philosophie? Wie denken Philosophen? Wie argumentieren sie in ihren Texten? Wie kann man diese besser verstehen? Mittels der gemeinsamen Lektüre eines klassischen oder mehrerer Primärtexte zu einem Thema erhalten die TeilnehmerInnen einen Einblick in Probleme und Methoden der Philosophie, ihrer Bedeutung und Grenzen. Insbesondere in den Blick genommen werden dabei Probleme der modernen Natur- und Ingenieurwissenschaften wie:
- Wie ist sicheres Wissen möglich?
- Was ist Natur?
- Wo beginnt Leben?
- Wie können wir gerecht handeln?
- Wann sind wir frei?

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage
- eine erste Antwort auf die Frage nach der Philosophie zu geben.

- verschiedene Herangehensweisen zur Erschließung eines philosophischen Textes zu gebrauchen und insbesondere ein Exzerpt des Textes anzufertigen und entsprechende Thesen aufzustellen (Problematisieren, nicht Nacherzählen)
- einen Bezug zu aktuellen Problemen der technisierten Wissensgesellschaften herzustellen.

Lehr- und Lernmethoden:
Seminar, Referate (Textvorbereitung) oder Protokolle, gemeinsame Lektüre und Textarbeit, Diskussionen, Selbststudium und insbesondere eigenständige Erarbeitung eines Themas, Gruppenarbeit, JiTT, Blended Learning

Medienform:
Tafelbilder, Präsentationen, Handouts, Moodlekurs

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Probleme der Philosophie: Eine Einführung in das philosophische Denken (Seminar, 1,5 SWS)
Ott M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA21404: Medien, Wissenschaft, Technik: Digitale Transformationen | Media, Science, Technology: Digital Transformations

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Am Ende des Semesters findet eine mündlichen Prüfung statt, in der die Studierenden das gelernte Wissen wiedergeben und die Funktion und Struktur digitaler Transformationen in modernen Gesellschaften und deren Beziehung zu Wissenschaft, Technik und Medien einordnen (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Digitale Medien stellen klassische Formen von Wissenschafts- und Technikkommunikation vor Herausforderungen. Auch in Wissenschaft und Technikentwicklung verändert Digitalisierung die Praxis wissenschaftlichen Arbeitens und technischer Entwicklungen. Im Modul werden diese digitalen Transformationen in Wissenschaft, Technik und Medien schlaglichtartig vorgestellt und anhand prominenter sozial- und kulturwissenschaftlicher Positionen diskutiert.

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer verstehen die Funktion und Struktur digitaler Transformationen in Wissenschaft, Technik und Medien. Sie können diese wiedergeben und anhand prominenter sozial- und kulturwissenschaftlicher Positionen diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Lektüre von Texten, Diskussionen, Materialrecherche, Leseeindruckrunden

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Dr. Jan-Hendrik Passoth

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Dr. Jan-Hendrik Passoth
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA21411: Stresskompetenz | Stress Competence [EDS-M4]

Fit und leistungsfähig durchs Studium

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Selbstreflexion (2-4 Seiten), die zu den Themen des Kurses Stellung nimmt und die persönliche Entwicklung über vier Wochen nach dem Kurs nachzeichnet. Insbesondere werden Faktoren der Stressentstehung, eigene Denkweisen und Einstellungen sowie selbst erprobte Lösungsmöglichkeiten reflektiert. Zum Erreichen der Lernergebnisse ist es notwendig, zwischen den einzelnen Kurstagen Hausaufgaben zu erarbeiten (z.B. Kleine Übungen für den Alltag, Selbstreflexionsübungen, Lesen von Aufsätzen).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Die Teilnehmenden bringen ein persönliches Anliegen zur Verbesserung Ihres Umgangs mit Stress und Leistungsdruck mit.

Inhalt:
Was ist Stress und wie kann ich mit Belastungen umgehen, um meine Energiewaage im Gleichgewicht zu halten?
Was sind meine persönlichen stressauslösenden Gedanken und wie kann ich sie positiv beeinflussen?
Wie zeigt sich der Stress in meinem Körper und wie kann ich bewusst in die Entspannung finden?

Höher, schneller, weiter… So fühlt es sich für viele Studierende an, wenn sie in möglichst kurzer Zeit möglichst gute Leistungen erbringen sollen. Oft gelingt es sehr gut, allen Anforderungen im Studium gerecht zu werden, doch manchmal nimmt der Druck überhand und Stress oder Gefühle der Überlastung stellen sich ein.

Basierend auf neuesten medizinischen sowie psychologischen Erkenntnissen erfahren Sie in dieser 3-tägigen Seminarreihe, wie Sie in solchen Situationen körperlich und mental fit bleiben und erlernen vielfältige Methoden, die Sie in Ihrem (Studien-) Alltag sofort anwenden können.

Lernergebnisse:
Ziel des Moduls ist es, die Arbeits- und Lernfähigkeit der Teilnehmenden wieder herzustellen bzw. Möglichkeiten kennen, die eigene Leistungsfähigkeit dauerhaft zu erhalten.
Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage
- biologische, psychische sowie soziale Prozesse der Stressentstehung zu verstehen
- förderliche Denkweisen und Einstellungen zu entwickeln
- unterschiedliche Entspannungsmethoden erfolgreich anzuwenden
- und individuelle Lösungen für einen gesunden und gelasseneren Umgang mit Belastungen zu finden.

Lehr- und Lernmethoden:
Theoretischer Input, Selbstreflexion, Einzel- und Gruppenarbeit, Praktische Übungen

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Barbara Vierthaler (vierthaler@zv.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
TK-MentalStrategien - stressfreier durchs Studium (Workshop, 2 SWS)
Brucks A

Stark durchs Semester: Ziele erreichen und die eigene Gesundheit im Blick behalten (Workshop, 2 SWS)
Müller-Hotop R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30117: Ökonomisches Denken | Economic Thinking

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2009

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30201: Komplexe Systeme | Complex Systems

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studierenden zeigen in einer schriftlichen Ausarbeitung (50 %) auf Grundlage einer Präsentation (50 %) zu Modellierungskonzepten oder fachspezifischen Anwendungen, dass sie die Grundbegriffe der Theorie komplexer Systeme verstehen und bei der Vermittlung fächerübergreifender Methoden adäquat anwenden können. Zudem sind sie in der Lage zentrale Fachbegriffe exakt einzusetzen und Bezüge zum eigenen Fachgebiet zu vermitteln.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Die Themen Komplexität und Komplexe Systeme sind ein hochaktuelles Forschungsgebiet in Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Komplexe dynamische Systeme (z.B. Materialien, Strömungen, Wetter, Organismen, Populationen, Märkte, Gesellschaften) bestehen aus vielen Elementen (z.B. Moleküle, Zellen, Menschen), aus deren Wechselwirkungen neue Ordnungen und Strukturen, aber auch Instabilität und Chaos entstehen.
Können wir aus Chaostheorien, aus der Entstehung von Ordnung und Selbstorganisation in der Natur lernen, unsere technischen und sozialen Systeme zu steuern? Wo sind grundlegende Unterschiede in der Dynamik von Natur und Gesellschaft? Welche Konsequenzen ergeben sich für unser Handeln?
1. Grundbegriffe der Systemtheorie
2. Modellierung dynamischer Systeme in Natur-, Technik- und Sozialwissenschaften (Themenfelder: Evolution, Geist und Gehirn, Wirtschaft und Gesellschaft)
3. Philosophische Implikationen in Wissenschaftstheorie und Ethik

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer sind in der Lage Grundlagen der fachübergreifenden Systemforschung zu reproduzieren und anhand exemplarischer Themenfelder der Modellierung dynamischer Systeme in Natur-, Technik- und Sozialwissenschaften darzustellen. Insbesondere können sie ihre Erfahrungen in der interdisziplinären Vermittlung und Transformation fachspezifischen Wissens ausführen und anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Referate, Selbststudium

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30202: Geist - Gehirn - Maschine | Mind - Brain - Machine

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Smarte Maschinen und lernfähige Programme bestimmen die Infrastruktur und steuern die immer komplexer werdenden Abläufe in unserer technisierten Welt. Ingenieure interessieren sich für Wahrnehmung, Denken und Bewusstsein, um Roboter mit Fähigkeiten der Selbstorganisation auszustatten. Damit werden uralte Menschheitsfragen nach Geist, Seele und Bewusstsein berührt, welche die Philosophie seit ihren Anfängen beschäftigen.
Wo stehen wir heute im Brennpunkt von Neurophilosophie, Informatik und Robotik? Wie verstehen die Kognitionswissenschaften (Cognitive Science) Intelligenz und Bewusstsein? Und welche Konsequenzen haben diese Konzepte für die Anwendung, beispielsweise bei der Analyse von Entscheidungsprozessen Human-centered Design?

Lernergebnisse:
Die Studierenden verfügen nach erfolgreicher Teilnahme über
- ein breites Verständnis von Konzepten des Geistes in verschiedenen Disziplinen wie Linguistik, Psychologie, Neurowissenschaften, Philosophie, Informatik und Anthropologie
- ein detailliertes Wissen über mindestens ein Beispiel für die Anwendung von Konzepten des Geistes, z. B. in Bezug auf die kognitiven Prozesse, die dem Nutzerverhalten im Rahmen des human-centered Design zugrunde liegen

- die Fähigkeit, akademisches Fachwissen durch den Einsatz verschiedener Präsentationstechniken zu vermitteln

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Slanitz, Alfred; Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30207: Grundprobleme der Wissenschaftstheorie | Introduction to Philosophy of Science

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2009/10

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer Präsentation zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind zentrale Aspekte wissenschaftstheoretischer Konzepte zu identifizieren und kritisch zu reflektieren. In einem Essay stellen sie ihren eigenen Standpunkt dar und können diesen auch fachlich begründen (Prüfungsleistung).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Die modernen Naturwissenschaften bilden die Basis für alle technologischen Errungenschaften der Neuzeit. Was aber lässt sich aus diesem Erfolg über den Charakter der Naturwissenschaften ableiten: Beschreiben die Wissenschaften die Welt so, wie sie wirklich ist, oder geben sie uns bloße Instrumentarien an die Hand, mit denen wir bestimmte Bereiche der Natur beherrschen können?

Die Wissenschaftstheorie als philosophische Disziplin setzt sich mit dem Status und der Funktion von Wissenschaft auseinander. Im Seminar werden wir uns auf der Grundlage von Originaltexten von Popper über Kuhn bis hin zu Hempel verschiedene Aspekte der Wissenschaftstheorie des zwanzigsten Jahrhunderts erarbeiten, zum Beispiel: Was ist Bestätigung, was Erklärung? Was sind Naturgesetze, was sind Theorien? Wie gesichert ist unser Wissen über die Welt? Lassen sich wissenschaftliche Hypothesen durch Beobachtung falsifizieren? Sind Theorien vollständig durch die Erfahrung bestimmt? Was sind wissenschaftliche Revolutionen und unter welchen Umständen treten sie auf? Lassen sich alle Wissenschaften auf die Physik reduzieren? "

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer sind mit Grundkonzepten wissenschaftlicher Methode vertraut. Sie sind in der Lage erkenntnistheoretische Positionen kritisch zu reflektieren und den eigenen Standpunkt zu vertreten.

Lehr- und Lernmethoden:
Textarbeit in Kleingruppen und im Selbststudium, Referat, Diskussion, sowie auch Teile mit Vorlesungscharakter.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30210: Technikphilosophie | Philosophy of Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2010

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Im Rahmen einer Präsentation (30 min.) zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, auf Grundlage eines Textes ein technikphilosophisches Problem zu identifizieren und mit Bezug zum eigenen Fach sowie zu aktuellen Kontexten zu diskutieren (Prüfungsleistung 1). Durch Rekapitulationen (Zusammenfassung von Präsentation und Diskussionen) zeigen die Studierenden, dass sie Diskussionen nachvollziehen und dazu beitragen können (Prüfungsleistung 2).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Technikphilosophie fragt nach dem, was Technik ist, wie technische Gebilde entstehen können und welche Folgen deren Verwendung hat. Das Modul bietet eine Einführung in folgende Themenfelder:
1. Mensch - Technik - Natur
2. Wissenschaft und Technik
3. Kultur der Technik
4. Technik und Ethik

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer sind in der Lage, philosophische Probleme der Technik zu verstehen und einen Text insbesondere auf den implizierten Technikbegriff hin zu analysieren. Zudem verfügen sie über Erfahrungen in der interdisziplinären Vermittlung und Reflexion fachspezifischen Wissens. Sie

sind zudem in der Lage an Diskussionen zu technikphilosophischen Problemen in mündlicher und schriftlicher Form beizutragen und wesentliche Punkte darzustellen.

Lehr- und Lernmethoden:
Textbasiertes Seminar, Referate, Diskussionen, Gruppenarbeit, Selbststudium insbes. Lektüre/ Erarbeitung von Texten, Online-Forum

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Fred Slanitz

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Technikphilosophie - Texte zur Einführung (Seminar, 2 SWS)
Slanitz A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30221: Handeln trotz Nichtwissen | Acting under Ignorance

Theorie und Praxis der Zukunftsforschung

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 75	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Seminararbeit inklusive einer vorbereitenden Präsentation (25-30 min, einzeln oder in 2er-Teams) erbracht, in der die Studierenden Formen der Zukunftsforschung, der Vorausschau anhand eines Beispiels diskutieren oder Konzepte der Zukunftsforschung vorstellen, einordnen und bewerten. In der Seminararbeit (2500-3000 Wörter) stellen die Studierenden ein Konzept der Zukunftsforschung anhand eines Beispiels dar und diskutieren seine Praktikabilität für Handlungen unter Bedingungen der Ungewissheit.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Zukunft betrifft jeden von uns. Aber was wissen wir von der Zukunft? Was kann man überhaupt wissen? Wie kann man zukünftige Situationen beeinflussen? Um Zukunft zu gestalten, müssen Unwägbarkeiten und Nichtwissen bewältigt werden.
Zunächst werden die Teilnehmer/innen mit einem geisteswissenschaftlichen / philosophischen Blick auf das Zukunftsthema vertraut gemacht – wie geht man also mit dem Paradox um: handeln und entscheiden zu müssen ohne über (ausreichendes) Zukunftswissen zu verfügen?
Darüber hinaus vermitteln Experten aus Wissenschaft und Industrie Praxiswissen im Spannungsfeld Zukunft und zum Umgang mit Zukunftswissen, Unsicherheit und Nichtwissen.
Abschließend werden aus den vermittelten Beispielen und den vorgestellten Konzepten Verfahrensregeln und Anleitungen für das Handeln von Individuen im Alltag und Institutionen/ Unternehmen unter Bedingungen der Ungewissheit und des Nichtwissens abgeleitet.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:
- Verschiedene Formen von Zukunftsaussagen zu erfassen und deren Wert zu diskutieren
- Verschiedene Formen von Zukunftswissen zu differenzieren, in der Praxis zu identifizieren und in verschiedenen Kontexten anzuwenden
- Regeln zur Orientierung und für das Handeln trotz Ungewissheit zu nennen
- Konzepte der Zukunftsforschung hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Praxis zu diskutieren

Lehr- und Lernmethoden:
Dozenteninput, Präsentationen, Diskussionen, eigenständige Lektüre.

Medienform:
nach den technischen Möglichkeiten: Texte, Präsentationen, Videos, Prototypen …

Literatur:
Carleton et al (2013): Playbook for strategic foresight and innovation. (available at: http://www.innovation.io/playbook)
Pillkahn (2007): Trends und Szenarien als Werkzeuge der Strategieentwicklung. Publicis Verlag.
Wengenroth (Hrsg.), Grenzen des Wissens - Wissen um Grenzen, Velbrück Wissenschaft 2012

Modulverantwortliche(r):
Dr. Fred Slanitz

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Theorie und Praxis der Zukunftsforschung (Workshop, 1 SWS)
Pillkahn U
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30230: Ethik und Verantwortung | Ethics and Responsibility

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul wird mit einer wissenschaftlichen Ausarbeitung in Form eines Essays (4000-5000 Zeichen) abgeschlossen. In diesem dokumentieren die Studierenden, dass sie ethische Argumente differenziert zuordnen und i.S. von Handlungspositionen konzeptionell umsetzen, sowie sprachlich verständlich darstellen können.
In Vorbereitung der schriftl. Ausarbeitung zeigen die Studierenden in einem Referat (25-35 min), dass sie in der Lage sind, eine Methode ethischer Urteilsbildung für mögliche Konfliktszenarien in den Problemfeldern Wissenschaft und Technik darstellen können (Gewichtung 7:3).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Wir treffen täglich Entscheidungen. Dabei spielen Fakten eine große Rolle, oft aber auch das sogenannte Bauchgefühl. In gesellschaftlichen Debatten um brisante Anwendungen von Wissenschaft und Technik kommt viel darauf an, beides voneinander zu unterscheiden und vor allem gute Gründe pro oder contra zu finden. Ethik leitet dazu an, mit Konflikten verantwortlich umzugehen. Aber welche Art von „Wissen“ wird dabei eingesetzt? Wie verhalten sich Recht und Ethik zueinander? Und wie lässt sich über angewandte Ethik sprechen, ohne Moral zu predigen?

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind in der Lage mithilfe einer Methode ethischer Urteilsbildung exemplarische Konfliktszenarien auf den Problemfeldern von Wissenschaft und Technik zu beschreiben und abzuschätzen. Nach der Teilnahme am Seminar sind sie in der Lage, ethische Argumente im Hinblick auf ihre Geltungsansprüche zu unterscheiden und verantwortliche Handlungsoptionen

in verständlicher und zugleich anwendungsnaher Sprache für ein ethisches Gutachten reflektiert aufzubereiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Präsentation, Referat, Diskussion, Textanalyse

Medienform:

Literatur:
Fritz Allhoff, What Are Applied Ethics? http://files.allhoff.org/research/What_Are_Applied_Ethics.pdf
Lee Archie, John G. Archie, Introduction to Ethical Studies An Open Source Reader, https://philosophy.lander.edu/ethics/ethicsbook.pdf
John Deigh, An Introduction to Ethics, http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511750519.002

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Ethics of Technology (Vorlesung, 2 SWS)
Campos Sasdelli D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30240: Philosophy and Film | Philosophy and Film

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30258: Jazzprojekt | Jazz Project

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer schriftlichen und mündlichen Prüfung wird geprüft inwiewiet die Teilnehmer die Grundkenntnisse der Harmonielehre, Vorspielen oder Vorsingen verschiedener rhythmischer Phrasen, einfache Gehörbildung (Bestimmen verschiedener Intervalle und Akkorde), Vorspiel eines Themas mit anschließender Improvisation beherrschen. (Gerwichtung: 1:1:1:1)

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundwissen in Harmonielehre und etwas Spielerfahrung

Inhalt:
Erarbeitung mehrerer Musikstücke

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind in der Lage, Grundlagen der Harmonielehre, Rhythmik, Gehörbildung und Improvisation anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Neben den klassischen Methoden aus der Musikpädagogik werden auch Instrumente aus dem Improvisationstheater genutzt. Dadurch wird die Kompetenz der Teilnehmer bei der persönlichen Interpretation von Themen als auch bei der solistischen Improvisation über verschiedene Akkordfolgen gefördert und die nötige Routine angebahnt.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Jazzprojekt (Workshop, 2 SWS)
Muskini K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30267: Kommunikation und Präsentation | Communication and Presentation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In gezielten Präsentationssequenzen zeigen die Studierenden Ihre Souveränität und Überzeugungskraft und erhalten dabei von der Gruppe Feedback (Prüfungsteilleistung 50%).
Sie analysieren verschiedene Theorien über förderliche und hinderliche Kommunikations- bzw. Präsentationsweisen in einem kurzen Essay (1000 - 1500 Worte) (Prüfungsteilleistung 50%).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Kommunikation meint in der Regel die dialogische Kommunikation. Gemeinsam werden förderliche und hinderliche Verhaltens- und Kommunikationsweisen anhand der folgenden Inhalte erarbeitet:
- Grundlagen der Kommunikation
- Konstruktives Feedback
- Effektive und zielgerichtete Gesprächsführung

Mit ausgewählten Übungen haben die Studierenden Gelegenheit Ihre Kommunikationskompetenz zu erproben und zu entwickeln.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage kompetenter zu kommunizieren und wirkungsvoller zu präsentieren. Sie kennen zudem die Inhalte für überzeugende Präsentationsfähigkeit:
- Aspekte der verbalen und nonverbalen Kommunikation

- Aufbau einer Präsentation
- Visualisierung der Inhalte
- Aktivierung der Zuhörer

Lehr- und Lernmethoden:
Ausarbeitung der Präsentationsinhalte (Kurzpräsentation), Präsentationstraining mit Medieneinsatz im Plenum, Einzelarbeit, Gruppenarbeit,Trainerinput, Feedback (mündlich und schriftlich), zusätzliche schriftliche Ausarbeitung (Essay) möglich aber nicht erforderlich.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Kommunikation und Präsentation - Innenstadt (Workshop, 2 SWS)
Zeus R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30322: Zufall, Glück und Katastrophen | Coincidence, Luck, and Catastrophe

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2010

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30420: Integration of Technology into Society | Integration of Technology into Society

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 69	**Präsenzstunden:** 21

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht aus einer wissenschaftlichen Ausarbeitung in Form eines Essays (1000-1500 Wörter), in dem die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, ein Problem aus dem behandelten Themenbereich zu identifizieren und anhand wissenschaflticher Konzepte zu analysieren und zu diskutieren. Der Essay wird durch eine Präsentation (25-35 min) mit anschließender Diskussion vorbereitet (Gewichtung 2:1).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Angesichts des rasanten Fortschritts in Digitalisierung, Robotik oder Biotechnologie stellt sich mehr denn je die Frage, wie Technologien unser Erleben, Denken und Handeln verändern und Grenzen verschieben. Wie beeinflussen Maschinenlernen und Big Data unser Verständnis von Privatheit? Inwiefern berühren Pränataldiagnostik und synthetische Biologie unsere tradierten sozialen Normen und Werte? Wer trägt Verantwortung für autonome Systeme? Und wie dürfen wir uns ihnen gegenüber verhalten?

Anhand von aktuellen Technologien werden soziale, politische, rechtliche und ethische Probleme identifiziert, mittels sozial- und geisteswissenschaftlicher Konzepte reflektiert und Positionen aktueller Debatten diskutiert.

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer sind in der Lage, exemplarisch soziale, politische, rechtliche oder ethische Probleme der gesellschaftlichen Integration von Technologien zu identifizieren, mittels sozial- oder geisteswissenschaftlicher Konzepte zu analysieren und für eine Position hinsichtlich möglicher Konsequenzen zu argumentieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Dozenteninput, Präsentationen, Diskussionen, eigenständige Lektüre

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Fred Slanitz

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
MA-Spezielle Soziologie: Soziologie der Krise (Seminar, 2 SWS)
Beck S, Schönbauer S

Can Machines Decide Legal Cases? An Introduction to the Logic of Norms and to Theoretical Legal Informatics (Vorlesung, 2 SWS)
Campos Sasdelli D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30502: Arbeits- und Lebenswelten in der Literatur | Worlds of Working and Living in Literature

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30542: Medienethik | Media Ethics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2011/12

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30553: Soziale Netze – Leben auf einem Graphen | Scial Networks - Living on an Graph

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30564: Was ist Leben? | What is Life

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2002

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30617: Medien - Informatik - Internet | Media - Informatics - Internet

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 68	**Präsenzstunden:** 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einem Referat reflektieren die Studierenden exemplarisch ein Phänomen der Medialität aus philosophischer Perspektive. In einem Essay analysieren und bewerten sie exemplarisch den Einfluss von Medien auf Wahrnehmung, Kommunikation, Denken und Handeln (Prüfungsleistungen, Gewichtung 1:1).

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Digitale Medien prägen fast alle Bereiche unserer Lebenswelt. Vor diesem Hintergrund soll aus einer philosophischen Perspektive den Einflüssen und Folgewirkungen der modernen Informationstechnologien auf unser Selbst-, Gesellschafts- und Weltverständnis nachgegangen werden.
In der Veranstaltung sollen aus einer philosophischen und interdisziplinären Perspektive differenziertere Kenntnisse hinsichtlich digitaler Medien und deren Beziehung zu den »Netzkulturen« erarbeitet werden. Letztlich ist es das Ziel, diese neuen Kommunikationsmedien angemessener hinsichtlich Möglichkeiten und Grenzen einordnen und beurteilen zu können.

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind nach der Teilnahme am Seminar in der Lage, die Einflussnahmen digitaler Informationstechnologien auf Wahrnehmung, Kommunikation, Gesellschaft und Wissenschaft zu identifizieren und zu beurteilen.

Lehr- und Lernmethoden:
Dozierendeninput, Referate, Diskussion, Textlektüre

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30622: Von der Erfindung zum Patent | From Invention to Patent

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2009/10

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In einer schriftlichen Prüfung demonstrieren die Studierenden ihre Kenntnisse über die verschiedenen Aspekte des Patentierens von technischen Ideen und wissenschaftlichen Forschungsergebnissen (Prüfungsleistung). Damit weisen die Studierenden nach, dass sie eine Erfindungsmeldung zu einer eigenen Erfindung verfassen und umsetzen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Forschungsergebnisse sind in der Zeit von Open Innovation für Wirtschaft und Industrie wichtige Quellen für neue Produkte und Dienstleistungen. Wie lassen sich jedoch Forschungsergebnisse schützen und verwerten?
Praxisorientierte Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz unter besonderer Berücksichtigung von Hochschulerfindungen:
Es werden neben Patenten weitere relevante Gebiete des geistigen Eigentums (Intellectual Property Rights), nämlich Designschutz, Schutz von Domains und Marken sowie Gebrauchsmuster, durch Experten auf dem jeweiligen Gebiet eingehend behandelt. Dabei wird der Weg von der Erfindung zur Erlangung des jeweiligen Schutzrechtes, dessen rechtliche Durchsetzung vor Gericht und die wirtschaftliche Verwertung des Schutzrechtes, insbesondere im Rahmen von Firmenausgründungen, betrachtet. Für unterschiedliche technische Fachgebiete erfolgt dann in getrennten Studierendengruppen eine Vertiefung des Wissens über die Patentierungsmöglichkeiten von Erfindungen im jeweiligen Fachgebiet anhand von praktischen Fallbeispielen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage einzuschätzen, ob eine technische Entwicklung oder ein Forschungsergebnis patentrechtlich schützbar ist, und außerdem fähig, eine entsprechende Erfindungsmeldung zur eigenen Erfindung zu verfassen. Der Teilnehmer versteht, wie man Patente national und international erlangen, rechtlich durchsetzen und wirtschaftlich verwerten kann.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Von der Erfindung zum Patent (Schutz und Verwertung von Forschungsergebnissen) (Vorlesung, 2 SWS)
Diller K, Owen K
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA30713: Mobilität. Technik und Bewegung im kulturellen Raum | Mobility. Technology and movement in cultural space

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau:	Sprache:	Semesterdauer:	Häufigkeit:
Credits:* 3	**Gesamtstunden:**	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA31314: Einführung ins philosophische Denken | Introduction to Philosophical Thinking

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 68	**Präsenzstunden:** 22

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Modul wird in Form eines Referats (Textvorbereitung) oder eines Protokolls sowie zur vertiefenden Reflexion mit einem Essay als Nachweis für eine eigenständige kreative philosophische Auseinandersetzung mit einem Text abgeschlossen (Gewichtung 1:1). Voraussetzung für den Leistungsnachweis ist die aktive Teilnahme in Form von vorbereitender Lektüre und Mitarbeit in Gruppenübungen und Diskussionen.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Was ist Philosophie? Wie denken Philosophen? Wie argumentieren sie in ihren Texten? Wie kann man diese besser verstehen? Mittels der gemeinsamen Lektüre eines klassischen oder mehrerer Primärtexte zu einem Thema erhalten die TeilnehmerInnen einen Einblick in Probleme und Methoden der Philosophie, ihrer Bedeutung und Grenzen.
Insbesondere in den Blick genommen werden dabei Probleme der modernen Natur- und Ingenieurwissenschaften wie:
• Wie ist sicheres Wissen möglich?
• Was ist Natur?
• Wo beginnt Leben?
• Wie können wir gerecht handeln?
• Wann sind wir frei?

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage
• eine erste Antwort auf die Frage nach der Philosophie zu geben.
• verschiedene Herangehensweisen zur Erschließung eines philosophischen Textes zu gebrauchen und
• insbesondere ein Exzerpt des Textes anzufertigen und entsprechende Thesen aufzustellen (Problematisieren und nicht Nacherzählen).
• einen Bezug zu aktuellen Problemen der technisierten Wissensgesellschaften herzustellen.
• in schriftlicher Form bezugnehmend auf einen oder mehrere Textabschnitte eigenständig philosophische Gedanken zu formulieren

Lehr- und Lernmethoden:
Seminar, Referate (Textvorbereitung) oder Protokolle, gemeinsame Lektüre und Textarbeit, Diskussionen, Selbststudium und insbesondere eigenständige Erarbeitung eines Themas, Gruppenarbeit, JiTT, Blended Learning

Medienform:
Tafelbilder, Präsentationen, Handouts, Moodlekurs

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Slanitz, Alfred; Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Probleme der Philosophie: Eine Einführung in das philosophische Denken (Seminar, 1,5 SWS)
Ott M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA31900: Vortragsreihe Umwelt - TUM | Lecture Series Environment - TUM

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 67	**Präsenzstunden:** 23

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht aus dem Erstellen eines Posters in einer Gruppe (2-3 Personen). Das Poster greift die Themen von mind. 2 Vorlesungen auf und setzt diese in Beziehung. Die Poster müssen präsentiert werden, wobei jeder eine Minute sprechen muss.
Die Note setzt sich aus dem Poster und der Präsentation zusammen.
Voraussetzung für die Prüfungsteilnahme sind 16 erfolgreich eingereichten Beiträge.
Zum Bestehen des Moduls müssen sämtliche Studien- und Prüfungsleistungen bestanden werden.
Die Leistung wird benotet.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an dieser Modulveranstaltung sind Studierende in der Lage, Vorträge auf hohem wissenschaftlichem Niveau zu verstehen und zentrale Aussagen in einem Bericht zusammenzufassen. Die Studierenden können Analysen zur nachhaltigen Entwicklung nachvollziehen und damit verbundene Probleme unter Verwendung vertiefender Literatur kritisch erörtern.
Darüber hinaus sind die Studierenden damit vertraut, eigene Positionen zu formulieren und in Diskussionen argumentativ zu begründen. Weiterhin wissen sie, wo sie sich am Campus mit dem

Thema Nachhaltigkeit ausführlicher beschäftigen können, sei es in Form von Lehrangeboten, Praktika oder Projekt- bzw. Abschlussarbeiten.

Lehr- und Lernmethoden:
Insgesamt finden 6 Vortragstermine und vorab ein organisatorisches Treffen statt. Die Vortragstermine bestehen aus jeweils zwei 40-minütigen Vorträgen, einer 15-minütigen Pause und einer anschließenden 45-minütigen Diskussionsrunde mit den Vortragenden, die in Kooperation mit dem Zentrum für Schlüsselkompetenzen der Fakultät für Maschinenwesen realisiert wird.
Die Vorträge und Präsentationsfolien werden auf die Online-Lernplattform hochgeladen. Als Hausaufgabe wird von den Studierenden ein kurzer Bericht der Vorträge und der Diskussionsrunde angefertigt. Darüber hinaus wird ein- und weiterführende Literatur angesprochen, um die vertiefende Erörterung der Vorträge zu fördern.

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Dr. phil. Alfred Slanitz (WTG@MCTS)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Cities of Change: Unleashing the Power of Sustainable Solutions (Ringvorlesung Umwelt)
(Vorlesung mit integrierten Übungen, 1,5 SWS)
Nogueira de Carvalho M, Reim L, Slanitz A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CLA90142: Selbstkompetenz - intensiv | Self-Competence - Intensive Course [EDS-M2]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2013/14

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 12	**Präsenzstunden:** 18

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einem Bericht in Form einer Selbstreflexion (2-4 Seiten). Die persönliche Entwicklung (Veränderung im Lern- und Arbeitsverhalten) wird dabei nachgezeichnet.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Das persönliche Anliegen, ein bestimmtes Verhalten verändern zu wollen, um mehr Erfolg in Prüfungen und im Studium zu erzielen.

Inhalt:
Selbstkompetenz meint die Bereitschaft, Anforderungen im Studium zu reflektieren, mit Schwierigkeiten gelassen umzugehen und eigene Begabungen zu entdecken. Immer, wenn unsere Verhaltensweisen für das Erreichen eines Ziels nicht mehr hilfreich sind, müssen wir neue Wege finden. Unsere Workshops bieten Studierenden die Möglichkeit, eigenes Verhalten zu reflektieren und neue Strategien zu entwickeln.
Das Modul "Selbstkompetenz - intensiv" dient grundsätzlich der Verbesserung der eigenen Lern- und Arbeitsfähigkeit. Folgende Themen werden innerhalb des Moduls vermittelt:
• Ziele entwickeln und erreichen
• Aktivierung eigener Ressourcen
• Umgang mit Stress und Emotionen
• Umgang mit Ängsten und Blockaden
• Zukunfts-Visionen aufbauen und Motivation stärken
• Mit der eigenen Energie haushalten

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an einem Kurs aus diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, ihr eigenes Lern- und Arbeitsverhalten zu analysieren und zu verstehen, welches Verhalten zu Misserfolgen führt. Darauf aufbauend können sie eigene Lösungsansätze für ein erfolgreicheres Arbeiten entwickeln, das Leistung und Gesundheit gleichermaßen im Blick behält.

Lehr- und Lernmethoden:
Gruppenarbeit, Selbstreflexion, Theorie-Inputs

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Barbara Vierthaler (vierthaler@zv.tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Stressreduktion durch Achtsamkeit (Entspannung erleben und innere Stärke entwickeln) (Workshop, 1,5 SWS)
Burkhardt S

Erfolgreich durchs Studium. Selbstkompetenzen für den Lernalltag (Online-Kurs) (Workshop, 1,5 SWS)
Hafner B, Kronenberger U, Müller-Hotop R, Reichhart T, Uchronski M, Vierthaler B

Zeit- und Selbstmanagement (Workshop, 1,5 SWS)
Hann S

Schluss mit dem Aufschieben (Workshop, 1,5 SWS)
Kronenberger U

Selbstführung: Ja klar! Aber wie? (Workshop, 1,5 SWS)
Mehrl F

Digital Reset (Besser studieren mit life media balance) (Workshop, 1,5 SWS)
Miller M

Selbstwahrnehmung, Improvisation und Körpersprache (Raus aus dem Kopf, rein in den Körper) (Workshop, 1,5 SWS)
Molin V

Keine Angst vor der Angst (Bewusster Umgang mit Lampenfieber und Präsentationen) (Workshop, 1,5 SWS)
Mornell A

Ressourcentraining (Eigene Stärken erkennen und wirkungsvoll einsetzen) (Workshop, 1,5 SWS)
Mühlich E

Mein innerer Kompass – Wie Werte meine Ziele und Träume stärken (Workshop, 1,5 SWS)
Schnack Q

Lernhacks. Zum eigenen Lernstil finden und smarter studieren (Workshop, 1,5 SWS)
Zeus R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WZ3241: Lebenswissenschaften & Gesellschaft: Vertiefung | Life Sciences and Society: Advanced Topics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 0

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Wissenschaftliche Ausarbeitung im Umfang von 2500-3000 Wörtern, in der die Studierenden zeigen, dass sie eine Fragestellung in Bezug auf eine aktuelle Debatte unter Einbeziehung selbstrecherchierte Fallstudien und der Seminarliteratur bearbeiten können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Modul WZ3234 Lebenswissenschaften & Gesellschaft: Eine Einführung

Inhalt:
Welche Rolle spielen die Lebenswissenschaften in der heutigen Gesellschaft? Wie sind sie Teil unserer modernen, hochtechnisierten "Wissensgesellschaften"? Lebenswissenschaftliches Wissen und neue Biotechnologien verändern Gesellschaft auf vielfaltige Weise, in der Medizin und der Landwirtschaft, aber auch in Bereichen wie Energie und Umwelt. Neue molekulare Perspektiven verändern, wie wir über Körper, Krankheit, Gesundheit, Umwelt und Ökosysteme nachdenken. Diese neuen Blickwinkel und technologischen Möglichkeiten sind oft von großen gesellschaftlichen und ökonomischen Hoffnungen begleitet, aber auch von kontroversen Debatten in der Gesellschaft, die nach den Risiken und Konsequenzen neuen lebenswissenschaftlichen Wissens fragen, wie etwa im Bereich der Stammzellforschung, der synthetischen Biologie oder der agrarischen Biotechnologie. Politische Debatten spielen wiederum eine große Rolle für die Ebene der Forschungsförderung und bei der Regulation neuer Technologien. Lebenswissenschaftliche Forschung ist somit auf vielen Ebenen in gesellschaftliche und politische Diskurse und Strukturen eingebettet. Das interdisziplinäre Forschungsfeld der Wissenschaft- und Technikforschung beschäftigt sich mit diesem vielfältigen Verhältnis zwischen Wissenschaft, Technik und Gesellschaft. Anhand von Fallstudien aus dem Bereich der Lebenswissenschaften werden wir in

diesem Kurs lernen, wie dieses Verhältnis kritisch beleuchtet und analysiert werden kann. Ziel ist, ein Verständnis dafür zu entwickeln, wie Wissenschaft und Technik in die Gesellschaft eingebettet ist und welche Rolle im Spezifischen die Lebenswissenschaften in unserer heutigen Gesellschaft spielen.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage, eine Fragestellung im Themenkomplex "Lebenswissenschaften und Gesellschaft" selbständig schriftlich zu formulieren und zu bearbeiten, insbesondere eine aktuelle gesellschaftliche Debatte zu analysieren und die Beziehungen zwischen Lebenswissenschaften und Gesellschaft in selbstrecherchierten Fallstudien kritisch zu reflektieren und zu diskutieren.

Lehr- und Lernmethoden:
eigenständige Recherchen zu Themen im Kontext der Lehrveranstaltung, schriftliches Feedback zu Texten.

Medienform:
Fachliteratur

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Ruth Müller ruth.mueller@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Wahlmodule Soft Skills | Elective Modules Soft Skills

Modulbeschreibung

WI000285: Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies | Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird durch eine individuelle Projektarbeit erbracht, die sich in drei Phasen aufteilt. In der ersten Phase setzen sich die Studierenden über einen Zeitraum von sechs bis acht Wochen intensiv in einer selbstgewählten "Inner Development Challenge" mit einem der folgenden Themenbereiche auseinander: Relationship to Self, Cognitive Skills, Caring for Others and the World, Social Skills und Driving Change. Im Anschluss wird in der Reflexionsphase eine schriftliche Reflexionsarbeit erstellt, in der die Studierenden ihre Erfahrungen kritisch reflektieren und daraus Schlüsse für ihre Zukunft ziehen. In der Peer Feedback Phase lesen und analysieren die Studierenden fünf Reflektionsarbeiten ihrer Mitstudierenden. Dies fördert die Fähigkeit der Studierenden, ihre eigenen Arbeiten sowie die Arbeiten anderer kritisch zu analysieren und effektiv Feedback zu geben und zu erhalten.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- Knowledge: No special requirements, willingness to participate
- Abilities: Identifying opportunities; proactiveness; communication; commitment
- Skills: openness; analytical thinking; visual thinking; self-motivation; networking

Inhalt:
Ziel des Moduls ist es, die Studierenden und die Wissenschaftler unterschiedlicher Fachrichtungen für den unternehmerischen Lebensweg zu begeistern und ihnen ein Grundverständnis für die Gründung und Führung von technologie- und wachstumsorientierten Unternehmen zu

vermitteln. Um dieses Ziel zu erreichen, gibt das Modul eine Einführung in das Thema „(Effectual) Entrepreneurship“ und besteht aus Gastvorträgen, die von herausragenden Gründern, Unternehmern, Managern und Investoren zu unterschiedlichen Themen gehalten werden, zum Beispiel:

1. Entrepreneurial Ecosystem
2. Gründung eines Unternehmens als Studierende(r) und Wissenschaftler(in)
3. Wie mache ich aus meinen Forschungsergebnissen ein marktreifes Produkt?
4. Finanzierung für Start-ups
5. Unternehmenswachstum
6. Schaffung und Führung einer unternehmerischen Kultur
7. Strategische Unternehmensführung
8. Innovationsmanagement
9. Corporate Finance
10. Unternehmensnachfolge

Zusätzlich besteht für motivierte Studierende die Möglichkeit einer persönlichen Entwicklung durch die Teilnahme an einem interaktiven Workshop und einem geschlossenen Networking-Event.

Lernergebnisse:
Upon successful completion of this module, participants will be able to...
- understand the entrepreneurial mindset
- recognize and develop personal strengths
- develop and implement personal ideas
- understand Design Thinking methodology

Moreover through guest speakers’ lectures and optional workshops participants will be empowered to:
- realize opportunities and challenges associated with the founding and managing of technology- and growth-oriented companies;
- create a personal roadmap for entrepreneurial success.

Thus, students familiarize with topics like opportunity recognition, innovation management, growth, leadership, and the facets of entrepreneurship. In doing that, they are enabled to see, realize, and experience the multiplicity in the everyday life of an entrepreneur, entrepreneurial personalities, as well as entrepreneurial skills and motivations.

Lehr- und Lernmethoden:
Herausragende Gründer, Unternehmer, Manager und Investoren, die ein breites Spektrum an Industriezweigen abdecken, berichten über ihren individuellen unternehmerischen Werdegang.

Am Ende der Vorlesung können sich die Teilnehmer aktiv an einer Diskussion mit dem Gastreferenten im Rahmen der Fragerunde beteiligen.

Zusätzlich im Rahmen des Workshops finden die Teilnehmer mehr über ihre persönlichen Eigenschaften und Fähigkeiten heraus und setzen sich mit ihrer eigenen unternehmerischen Identität auseinander. Sie erkennen individuelle Stärken und Ressourcen und entwickeln einen Plan, wie sie selbst unternehmerisch wirken können.

Im Rahmen der Vorlesung haben die Teilnehmer auch zahlreiche Möglichkeiten, mit Menschen aus dem unternehmerischen Umfeld der TUM in Kontakt zu kommen und ihr Netzwerk aufzubauen.

Medienform:
- Download der Vortragsfolien
- Online-Diskussionsforum (zum Beispiel für Fragen und Feedback an die Referenten)
- Hand-outs (online verfügbar)

Literatur:
Read, S., S arasvathy, S., Dew, N., Wiltbank, R., & Ohlsson, A. V. (2016). Effectual Entrepreneurship. Taylor & Francis

Modulverantwortliche(r):
Schönenberger, Helmut; Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies (WI000285, englisch) (Vorlesung, 2 SWS)
Schönenberger H [L], Schönenberger H, Schuster C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED00472: Geschichte der Technik in der Moderne I | History of Technology in Modern Times I

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 30.
Besuch der Vorlesung im Umfang von 2 SWS (2 SWS = 1 CP); Lektüre von Texten (30 h = 1 CP); mündliche Prüfung mit Vorbereitung des Vertiefungsthemas (30 h = 1 CP)

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
In vier Teilen zu je einem Semester werden in dieser Vorlesung die wichtigsten Entwicklungen in der Geschichte der Technik von der Frühgeschichte bis in die Gegenwart in chronologischer Reihenfolge behandelt. Dieser Zyklus bietet sowohl unentbehrliches Grundlagenwissen wie auch eine theoretische und methodische Einführung in die Grundprobleme des Faches Technikgeschichte. Die Vorlesungen als Zyklus können auch einzeln besucht werden: Geschichte der Technik in Altertum und Mittelalter/in der Frühen Neuzeit/in der Moderne I/in der Moderne II.

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer erhalten einen Überblick zur Geschichte der Technik im Kontext der allgemeinen historischen Entwicklung. Sie sind in der Lage, Informationen und Quellen eigenständig aufzubereiten und zu bewerten. Sie können komplexe Sachverhalte und Argumentationen systematisch analysieren sowie klar und strukturiert vermitteln. Insbesondere entwickeln sie die Fähigkeit, fachspezifisches Wissen in übergreifende Zusammenhänge zu integrieren und interdisziplinär zu vermitteln.

Lehr- und Lernmethoden:
Vermittlung der Vorlesung mit multimedialer Unterstützung, elektronischem Skript und Literaturhinweisen zur Vertiefung

Medienform:
Skripte/Reader, Power-Point, Literatur zur Lektüre

Literatur:
Wird von Semester zu Semester aktualisiert bereit gestellt.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED0115: Lehr-Lernorte verstehen | Understanding contexts of teaching and learning [Lehr-Lernorte]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2014

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Zweisemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur und die Studienleistung in Form einer Posterpräsentation über die Praktikumsschule angesetzt.
Prüfungsleistung Klausur: Im Rahmen der Vorlesung „Einführung in die Gymnasialpädagogik - Lehren und Lernen in Bildungskontexten“ absolvieren die Studierenden eine schriftliche 90-minütige Klausur. Diese prüft, ob die Studierenden ein umfangreiches Wissen zu zentralen Bereichen des Lehrens und Lernens in Bildungskontexten erworben haben und dieses auf entsprechende Lehr-Lern-Situationen anwenden können. Zudem wird die adäquate Interpretation empirischer Befunde sowie das Verständnis über deren praktische Relevanz geprüft.
Studienleistung Posterpräsentation: Im Rahmen des praktikumsbegleitenden Seminars „TUMpaedagogicum I“ fertigen die Studierende ein Poster anhand der Kriterien des deutschen Schulpreises über Ihre Praktikumsschule an und präsentieren es kurz in 10-15 Minuten. Mit dieser Art der Studienleistung wird erfasst, ob die Studierenden ihr aus dem Seminar und der Vorlesung erworbenes Wissen mit Erfahrungen aus der Praxis verknüpfen und zur Reflexion heranziehen können.
Die Aufteilung in Prüfungs- und Studienleistung ist nötig, da unterschiedliche Lernergebnisse mit verschiedenen Lehr- und Lernformen angestrebt werden. In der Klausur wird ein breites Grundlagenwissen der Gymnasialpädagogik abgefragt. Anhand des Posters werden ausgewählte zentrale Themen noch einmal vertieft und mit der Praktikumspraxis verknüpft.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Das Modul Lehr-Lernorte verstehen hat zum Ziel, die Studierenden mit der Rolle und den Aufgaben einer Lehrperson vertraut zu machen und ihnen Kenntnisse zur Durchdringung von Bildungssystemen zu vermitteln. Dazu erwerben die Studierenden Kenntnisse zu zentralen Bereichen des Lehrens und Lernens, die auf der Basis empirischer Evidenz gewonnen wurden. Das Modul gliedert sich in eine erste Grundlagenveranstaltung zu "Lernen und Lehren in Bildungskontexten", die in Form einer Vorlesung kombiniert mit Übungen umgesetzt wird. Die Vorlesung greift zentrale Bereiche des Lernens und Lehrens wie z.B. Disziplin der Erziehungswissenschaft, Grundlagen von Bildung, Theorien des Lehrens und Lernens, Merkmale der Lernenden, Gestaltung und Bewertung von Bildungsprozessen, Rolle der Eltern, deutsches Bildungssystem auf. Im zweiten Teil des Moduls erfolgt der Einstieg in die Profession des Lehrberufs in Form des TUMpaedagogicum I. Dazu nehmen die Studierenden an einer Praxisphase (10-tägiges Schulpraktikum) und an einer Begleitveranstaltung in Form von zwei Blockseminaren vor und nach der Praxisphase teil. Ziel des zweiten Teils ist es, den Studierenden Kenntnisse und Kriterien zu vermitteln, mit denen sie Bildungskontexte durchdringen und auf ihre Qualität hin prüfen können. Abschluss des Moduls bildet ein individuelles Rückmeldegespräch zum bisherigen Studienverlauf und zu den Praxiserfahrungen. Schlüsselbereiche: Allgemeine Pädagogik (Theorien der Erziehung, Werteerziehung, Theorien der Bildung und Grundlagen von Bildung, empirische Bildungsforschung und Forschung zu lebenslangem Lernen).

Lernergebnisse:
Im ersten Teil des Moduls erwerben die Studierenden Grundlagenwissen zu Bereichen des Lernens und Lehrens in Bildungskontexten, die für Schule und Unterricht relevant sind. Die Studierenden sind hierzu in der Lage, zentrale Begriffe und Konzepte darzulegen und diese auf unterschiedliche Lehr-Lern-Situationen anzuwenden. Darüber hinaus können sie Befunde aus der empirischen Bildungsforschung adäquat interpretieren und auf ihre praktische Relevanz hin prüfen. Im zweiten Teil des Moduls zeigen die Studierenden, dass sie Kenntnisse und Kriterien für die Qualität von Schule und Unterricht auf eine ausgewählte Schule anwenden und die Ergebnisse in Form eines Posters präsentieren können.

Lehr- und Lernmethoden:
In der Vorlesung werden die oben aufgeführten Lernergebnisse durch eine Kombination der folgenden Arbeitsaufträge, Übungen und Aktivitäten erreicht:
• Vorträge und Übungen durch die Dozierende zur Vermittlung von neuen Inhalten
• Arbeit im Plenum und in Gruppen- und Einzelarbeitsphasen zur Erarbeitung von Fragestellungen/ Problemstellungen bzw. zur Vertiefung von Inhalten
• Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung

Das ergänzende mit dem Praktikum verknüpfte Seminar vertieft das erworbene Wissen, indem es von den Studierenden durch verschiedene Arbeitsaufträge, Übungen und Aktivitäten zur Anwendung gebracht wird:
• Fallarbeiten und Unterrichtsreflexion, z.B. anhand von Videobeispielen zur Herstellung von Praxisbezug
• Arbeit im Plenum und in Gruppen- und Einzelarbeitsphasen zur Vertiefung von Inhalten

• Analyse von Texten und Videos zur Vertiefung von Inhalten sowie Veranschaulichung von Inhalten anhand von konkreten Beispielen
• Posterpräsentation nach der Praktikumsphase im Nachbereitungsworkshop zur Anwendung von Kenntnissen und Kriterien für die Qualität von Schule und Unterricht auf eine ausgewählte Schule
• Digitale Lerntagebücher zur Begleitung während Praktikumsphase im TUMpaedagogicum
• Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung
• Individuelles Rückmeldegespräch zum bisherigen Studienverlauf und zu den Praxiserfahrungen

Medienform:
Für dozentenzentrierte Phasen werden Computer, Beamer und Powerpointpräsentationen eingesetzt. Für studentenzentrierte Phasen werden u.a. Flipchart, Tafel und Overheadprojektor verwendet.

Literatur:
Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):
Prof. Dr. Doris Lewalter (doris.lewalter@tum.de)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
TUMpaedagogicum I (Seminar, 1 SWS)
Böheim R, Bauer A

Einführung in die Gymnasialpädagogik - Lehren und Lernen in Bildungskontexten (Vorlesung mit integrierten Übungen, 2 SWS)
Moser S
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA8014: Geschichte der Mathematik | History of Mathematics [Elem. Gesch. Math.]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studienleistung besteht aus einer Hausarbeit mit Kolloquium ("wissenschaftliche Ausarbeitung" gemäß FPSO Mathematik). In ihren individuell angefertigten Hausarbeiten von je ca. 5000-6000 Wörtern zeigen die Studierenden, dass sie zu einem umgrenzten Thema aus der Geschichte der Mathematik Literatur erschließen und es unter Beachtung der Richtlinien fu#r wissenschaftliches Arbeiten schlüssig darstellen können. Im Kolloquium stellen sie ihr jeweiliges Thema in einer kurzen Präsentation (ca. 10 Minuten) vor und diskutieren es mit einem interessierten Auditorium (ca. 10 Minuten).

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfahrung im Umgang mit wissenschaftlich betriebener Mathematik (ca. drei Semester im Bachelorstudiengang Mathematik)

Inhalt:
- Struktur der Entwicklung mathematischer Fragen und Ideen in Europa und außerhalb von der Frühzeit bis zur Gegenwart, auch im allgemeinhistorischen Kontext
- Überblick über die Geschichte einzelner mathematischer Gebiete wie Algebra, Analysis, Geometrie und Wahrscheinlichkeitstheorie sowie deren Interaktionen
- Exemplarische Ideengeschichte ausgewählter Konzepte
- biographische Beispiele

Lernergebnisse:
Beim erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- einen groben Überblick über die Entwicklung der Mathematik von der Antike bis zur Neuzeit zu geben
- wesentliche Fortschritte der mathematischen Wissenschaftsgeschichte zu benennen, zeitlich einzuordnen und ihre Bedeutung zu erläutern
- mit einschlägiger Fachliteratur umzugehen, insbesondere um speziellere Aspekte der geschichtlichen Entwicklung zu recherchieren und aufzubereiten

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung
In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen dienen.

Medienform:
Vortrag, Begleitliteratur

Literatur:
H. Wußing: 6000 Jahre Mathematik. Springer 2008/09 (zwei Bände)
I. Kleiner: Excursions in the History of Mathematics. Birkhäuser 2012
R. Cooke: The History of Mathematics, a brief course. Wiley-Interscience 2005.
D. J. Struik: A Source Book in Mathematics, 1200-1800. Harvard University Press 1969.

Modulverantwortliche(r):
Kreiner, Carl-Friedrich; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA8020: Grundlagen des Aktien- und Optionshandels | Basics in Equity and Option Trading

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2021/22

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird entweder in Form einer 90-minütigen schriftlichen Klausur oder einer 20-30-minütigen mündlichen Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl, erbracht. In dieser wird geprüft, inwieweit die Studierenden die grundlegenden Konzepte von Optionen und Derivaten wiedergeben sowie die wichtigsten Kennzahlen für das Risikomanagement berechnen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA3407 Financial Mathematics 1

Inhalt:
equity trading, options trading, hedging of derivatives, calculating greeks, payoff diagrams, option valuation, risk management

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, the students are able to get practical insight in work as a trader, apply knowledge on options, derivatives and calculate relevant quantities for risk management.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem theoretischen und einem praktischen Teil. Die theoretischen Inhalte des Moduls werden in Form von Folienpräsentationen vermittelt und mit praktischen Aufgaben geübt. Im praktischen Modulteil setzen die Studierenden die vermittelten theoretischen Kenntnisse in den Handelssimulationen um.

Medienform:
Tafelarbeit, Folienpräsentationen

Literatur:
Natenburg, S.: "Option Volatility and Pricing: Advanced Strategies and Techniques".

Modulverantwortliche(r):
Zagst, Rudi; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA8026: SET-Tutor | SET-Tutor

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 35	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Es wird von den Tutoren die gründliche Vorbereitung auf die Studieneinführungstage (SET), die kompetente Beantwortung von Fragen zum Studium (Gliederung, Ansprechpartner, Anwendungsfächer etc.) sowie die Führung einer kleinen Gruppe von Studienanfängern erwartet. Die SET-Tage und Tutoren werden später von den Studienanfängern evaluiert.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Mindestens zwei Semester Studium an der Fakultät für Mathematik der TUM, Team- und Kommunikationsfähigkeit

Inhalt:
Die Teilnehmer bereiten die Studieneinführungstage für Erstsemester vor und betreuen während der SET eine Gruppe von Studienanfängern. Sie vermitteln die wichtigsten Fakten für den Studienbeginn und unterstützen die Studienanfänger beim gegenseitigen Kennenlernen und Bilden von Lerngruppen. Dabei verwenden sie Grundprinzipien von Organisation, Führung und Motivation von kleinen Gruppen.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Teilnehmer sind in der Lage, eine Gruppe zu leiten. Sie können konzeptuelle Verantwortung übernehmen und gruppendynamische Prozesse steuern.

Lehr- und Lernmethoden:
Vortrag und Gespräch, Gruppenarbeit

Medienform:
Internet

Literatur:
Erstsemesterinformation (herausgegeben von der Fachschaft Mathematik/Physik/Informatik)
Webseiten der TUM (http://portal.mytum.de/welcome) und speziell der TUM-Mathematik (http://www.ma.tum.de/)

Modulverantwortliche(r):
Academic Program Director Mathematics

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA8028: Fit for TUMorrow Day | Fit for TUMorrow Day

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 1	**Gesamtstunden:** 30	**Eigenstudiums-stunden:** 20	**Präsenzstunden:** 10

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer schriftlichen Zusammenfassung von 3 DIN A4 Seiten über den Workshop erbracht. In dieser sollen die Studierenden zeigen, inwieweit sie einen Einblick in mathematische Firmen gewinnen konnten und wie sie ihre eigenen Bewerbungschancen einschätzen und ihre Kompetenzen gut verkaufen können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Dieser Workshop gibt einen Einblick in die Praxis der Unternehmen mit mathematischem Umfeld. Er wird von externen Managern gehalten, die einzelne Projekte interaktiv mit den Studenten bearbeiten. Ergänzend werden auch viele Themen rund um den Bewerbungsprozess angeboten sowie eine Einführung in die Welt des Handelns. Der Fit for TUMorrow Tag konzentriert sich auf Studierende mit finanzmathematischem oder versicherungsmathematischem Hintergrund.
http://www.mathfinance.ma.tum.de/fit-for-tumorrow/

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ihre eigene aktuelle Karrieresituation einzuschätzen und haben an der Verbesserung ihrer beruflichen Entwicklung gearbeitet. Sie lernen die internen Entscheidungsprozesse der Unternehmen bei speziellen mathematischen Themen zu verstehen und nachzuvollziehen. Die Studierenden können einzelne Trading-Fähigkeiten reproduzieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Workshops, Vorlesung, Self-training, Interview

Medienform:
Tafel, Folien

Literatur:
keine

Modulverantwortliche(r):
Zagst, Rudi; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

IN9028: Didaktisches und pädagogisches Training für Tutoren | Pedagogical Training in Didactics for Tutors

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studienleistung besteht aus zwei Übungsleistungen. Der erste Teil stellt ein Praktikum dar, der zweite Teil eine schriftlichen Übungsleistung.
Für die erste Übungsleistung, das Praktikum, bestätigt die Übungsleitung die Durchführung von Tutorien (Praktikum) im Umfang von mindestens 15 Unterrichtseinheiten zu je 45 Minuten. Dadurch wird sichergestellt, dass die Studierenden einen ausreichenden zeitlichen Rahmen hatten, um die im Seminar vorab gelernten theoretischen Inhalte in der Praxis anzuwenden.
Die Tutoren/innen besuchen sich gegenseitig in mindestens einer Übung. Damit wird ihnen die Möglichkeit eingeräumt, Tutorübungen aus einer anderen Perspektive zu erleben.
Der zweite Teil der Studienleistung dokumentiert schriftlich, wie die gelernten Konzepte und Methoden in den Tutorien umgesetzt wurde. Dafür beschreiben die Studierenden im Umfang von 3-6 Seiten:
1. wie sie die im Seminar behandelten didaktisch-pädagogischen Inhalte im Tutorium realisiert haben und
2. welche Anregungen sie aus den gegenseitigen Besuchen für ihre eigene Tutortätigkeit erhalten haben.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
1. Grundlagen der allgemeinen Lehr-/Lernforschung, insbesondere psychologische Grundlagen des Lernens. Grundzüge des Konstruktivismus als Lehr-/Lernkonzept
2. Techniken und Hilfsmittel zur Vermittlung informatischer Inhalte

3. Leistungsbeurteilung, Gender-Aspekte und -Effekte
4. Konzeption, Gestaltung und Bewertung von Tutorübungen in der Informatik
5. Planung, Organisation und Durchführung von Tutorübungen in der Informatik

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer können elementare Konzepte der Lernpsychologie und der Lehr-Lernforschung verstehen und anwenden. Zudem beherrschen sie Methoden zur Planung, Organisation und Durchführung von Tutorübungen. Lehrmethoden und Medien zur Förderung des individuellen Lernfortschritts können sie auswählen, bewerten und anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Im Rahmen eines Seminars halten die Dozenten Vorträge, um in die Themen der Selbstarbeiten und in die Grundlagen der Lehr- und Lernforschung einzuführen.
Weitere zentrale Inhalte des Seminars werden in Selbst- bzw. Gruppenarbeiten erarbeitet. Die Ergebnisse/Inhalte werden in Referaten präsentiert.
Die vorgestellten Lehr- und Lernmethoden werden in Rollenspielen angewendet.

Während des Semesters findet eine Praktikumsphase statt, die die Durchführung der Tutorstunden beinhaltet. Die Studierenden besuchen sich gegenseitig in mindestens einer Tutorübung und diskutieren im Anschluss daran die geplanten bzw. beobachteten Lehr-/Lernmethoden anhand der im Seminar behandelten Kriterien. Insbesondere soll hierbei auf die Interaktion mit bzw. zwischen den Studierenden Wert gelegt werden.

Medienform:
E-Learning System Moodle, Präsentationen, wissenschaftliche Quellen, Fallbeschreibungen, Fälle und Lösungen

Literatur:

Modulverantwortliche(r):
Räcke, Harald; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Didaktisches und pädagogisches Training für Tutoren (IN9028) (Seminar, 2 SWS)
Räcke H, Zabrodin R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI000159: Geschäftsidee und Markt - Businessplan-Grundlagenseminar | Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market) [Businessplan Basic Seminar]

Geschäftsidee & Markt

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2018

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht in der Ausarbeitung einer Projektarbeit. Diese setzt sich aus einem ein Semester lang dauernden Arbeitsprojekt, der begleitenden schriftlichen Ausarbeitung eines Businessplans (im Umfang von 7-10 Seiten und zu 30% der Bewertung) sowie in einer abschließenden Präsentation (Dauer: 10 Minuten und zu 70% der Bewertung) zusammen.
Die Präsentation enthält u.a. eine Demo eines Prototyps des entwickelten Produkts oder der Dienstleistung sowie ein maximal 2-minütiges Marketingvideo. Durch das Arbeitsprojekt wird beurteilt, inwieweit die Studierenden Geschäftschancen identifizieren und umsetzen können. Hierzu wird ein Businessplan erarbeitet, welcher präzise und strukturiert darlegt, wie gut die Teilnehmer die Bedürfnisse ihres Kunden analysiert und verstanden haben. Der Businessplan prüft außerdem, ob die Studierenden in der Lage sind, Märkte für ihre Businessidee zu identifizieren sowie Markteintrittsmöglichkeiten und die Positionierung am Markt zu analysieren. Die Ausarbeitung erster Umsatz- und Kostenabschätzungen zeigt, ob die Studierenden in der Lage sind, ein funktionsfähiges Geschäftsmodell auszuarbeiten. In der abschließenden Präsentation muss jeder Teilnehmer sein Verständnis dieser Inhalte darlegen und vor der Experten-Jury verteidigen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
- Kenntnisse: Keine expliziten Voraussetzungen; Bereitschaft mitzumachen.
- Fähigkeiten: Chancen erkennen; Teamarbeit; Kommunikationsfähigkeit; Leistungsbereitschaft, Verbindlichkeit.

- Fertigkeiten: Offenheit; analytisches Denken; visuelles Denken; Eigeninitiative.

Inhalt:
In iterativen, Feedback getriebenen Schritten lernen die Teilnehmer, eine Geschäftsidee zur Lösung eines Kundenproblems strukturiert in Form eines Businessplans zu durchdenken und zu präsentieren. Dazu werden die im Folgenden aufgelisteten grundlegenden Kapitel eines Businessplans entwickelt. Die Teilnehmer vernetzen sich mit Personen aus dem Gründerumfeld der TUM.

- Kurzbeschreibung der Geschäftsidee im Executive Summary
- Ausführliche Beschreibung des Problemverständnisses, inklusive aus Interviews gewonnener Einsichten in die Bedürfnisstruktur der zahlenden Kunden und nichtzahlenden Nutzer
- Ausführliche Darlegung der erarbeiteten Lösung, inklusive Dokumentation der prototypischen Umsetzung und Untermauerung mit von Kunden und Nutzern gewonnenem Feedback
- Umfassende Analyse des jeweiligen Marktes, der Eintrittsmöglichkeiten, der Wettbewerbsanalyse sowie der Positionierung im Markt
- Ausarbeitung eines zur Geschäftsidee passenden Geschäftsmodells, inklusive erster Umsatz- und Kostenabschätzungen sowie von Ansätzen für einen erfolgreichen gewerblichen Rechtschutz

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:
- Durch Feedback, Feldstudien und kontextbezogene Beobachtungen ein reales Kundenproblem zu identifizieren und mit der vorgeschlagenen Lösungsidee einen Kundennutzen zu schaffen
- Chancen zu erkennen und Geschäftskonzepte prototypisch, z.B. mit Hilfe eines Businessplans, darzustellen
- Ideen zu bewerten und Geschäftschancen zu erkennen
- Märkte zu segmentieren und potentielle Nischenmärkte zu identifizieren und zu charakterisieren
- ein Geschäftsmodell zu entwickeln, das eine klare Positionierung im Markt und eine deutliche Abgrenzung zu Wettbewerbern beinhaltet

Lehr- und Lernmethoden:
Seminaristischer Stil: Die Dozenten sind Unternehmer, MehrfachGründer, Coaches und ehemalige Geschäftsführer.
- Interdisziplinarität: Die Teilnehmer bilden kursübergreifende Teams, um eine zielführende Mischung von Fachwissen und Fähigkeiten im Team sicherzustellen.
- Action Based Learning: Alle Teilnehmer werden dazu aufgefordert, selbst aktiv zu werden und durch Erfahrung sowie eine iterative Vorgehensweise zu lernen.
- Learning-by-doing: Jedes Team verfolgt eine reale oder für das Seminar gewählte Geschäftsidee. Ein besonderes Augenmerk liegt hierbei auf dem wirklichen Verstehen des Kunden, zum Beispiel durch Befragung, Beobachtung oder Expertengespräch.
- Prototyping: Anhand von einfachen Prototypen entwickeln die Teams ihre Geschäftsidee und machen sie fassbar.

- Online Vernetzung: Die Arbeit im Seminar wird durch Onlinewerkzeuge wie Google Classroom, Slack und Zoom begleitet, um die Arbeit im Team zu unterstützen.
- Elevator Pitch Training: Durch das Üben des Elevator Pitches werden die Teilnehmer in die Lage versetzt, ihre Geschäftsidee kurz und knackig darzulegen.
- Präsentationstraining: Jedes Team präsentiert seine Geschäftsidee mehrfach und erhält mündliches Feedback zum Präsentationsstil sowie Inhalt.

Medienform:
- Videos
- Slides
- Handouts (werden über Google Classroom verteilt)
- Lehrbeispiele realer Cases aus der unternehmerischen Erfahrung der Dozenten
- Slack als Kommunikationslösung für effiziente Teamarbeit

Literatur:
- Münchener Business Plan Wettbewerb: Der optimale Businessplan, München
- UnternehmerTUM: Handbuch Schlüsselkompetenzen (erhält jeder Teilnehmer)
- Horowitz, Ben (2014): The Hard thing About Hard Things, HarperBusiness
- Kawasaki, Guy (2004): The Art of the Start, Penguin Publishing Group
- Moore, Geoffrey A. (2002).: Crossing the Chasm, HarperCollins
- Osterwalder, Alexander / Pigneur, Yves (2010): Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, John Wiley & Sons
- Ries, Eric (2011): The Lean Startup, Penguin Books Limited
- Thiel, Peter (2014): Zero to One: Notes on Startups, or How to Build the Future, Crown Business
- Timmons, Jeffry A. / Spinelli, Stephen (2009): New Venture Creation,7thedition, McGraw Hill Professional

Modulverantwortliche(r):
Bücken, Oliver; Dipl.-Kfm. (Univ.)

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Geschäftsidee und Markt - Businessplan-Grundlagenseminar (WI000159, englisch) (Seminar, 2 SWS)
Heyde F [L], Heyde F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED0038: Technik, Wirtschaft und Gesellschaft | Technology, Economy, Society [GT]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus einer wissenschaftliche Ausarbeitung (7800-8200 Zeichen inkl. Leerzeichen) am Ende des Semesters, in der die Studierenden Forschungsliteratur im Hinblick auf soziotechnische Probleme auswerten, um die Entwicklung von Technik in sozialen, wirtschaftlichen und politischen Kontexten zu analysieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Für den Kurs sind keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich.

Inhalt:
Der Kurs vermittelt eine Annäherung an die politischen, wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Dimensionen der Entwicklung von Technik. Ausgewählte Beispiele aus Geschichte und Gegenwart werden analysiert, um zu sehen, wie technische Artefakte, Verfahren und Dienstleistungen entstehen. Unter welchen gesellschaftlichen Bedingungen, in welchen wirtschaftlichen Situationen und politischen Kontexten entsteht Technik? Wie wird sie diskutiert, implementiert, verändert oder verworfen?

Lernergebnisse:
Die Studierenden sind in der Lage, exemplarisch die historischen Dimensionen von Technisierungsprozessen zu identifizieren und die Entstehung und Nutzung technischer Angebote in ihrer konkreten historischen Kontextgebundenheit zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Selbststudium, Case studies, Schreiben von kleineren thematischen Abhandlungen

Medienform:
elektronische Vorlesungsskripten, Präsentationen

Literatur:
- Nelly Oudshoorn and Trevor Pinch (Eds.), How Users Matter. The Co-Construction of Users and Technology. Cambridge, Mass. 2005.
- Gernot Rieder, Judith Simon and Pak-Hang Wong, Mapping the Stony Road Towards Trustworthy AI, in: Pelillo, Marcello and Scantamburlo, Teresa (Eds.), Machines We Trust: Perspectives on Dependable AI. Cambridge, Mass. 2021, http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3717451 .
- Philip Scranton, Urgency, Uncertainty, and Innovation: Building Jet Engines in Postwar America, in: Management & Organizational History, 2006, 1:2, 127-157, https://doi.org/10.1177/1744935906064096.

Modulverantwortliche(r):

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

POL70044: Unternehmensethik | Business Ethics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2010/11

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 60.
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Die Vorlesung führt in Grundprobleme, Argumentationsformenund Theorieansätze einer Unternehmensethik ein. Sie untersuchtdie Chancen der Realisierung moralischer Normen und Forderungen im Spannungsfeld von Ökonomie und Ethik. Zentralanliegen ist dabei die Analyse ethischer Entscheidungsprozesse in Unternehmen vor dem Hintergrundeiner differenzierten Untersuchung von Handlungssituationenund Handlungsstrategien sowie den Grundlagen einer Handlungsethik. Zu den Themen sollen Reputation, Vertrauenund Sozialkapital ebenso gehören wie die Probleme Korruption,Umweltschutz und Fragen globaler Ethikkonzepte.
Den Abschlussbildet eine kritische Darstellung der verschiedenen Forschungsansätze in der unternehmensethischen Debatte.

Lernergebnisse:
Nach der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, wirtschaftsethische Fragestellungen zu reflektieren, ethische Theorien anzuwenden und den ethischen Gehalt ökonomischer Theorien zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die Inhalte werden durchVortrag und Präsentationen vermittelt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden. Diskussionen während der Vorlesung sind erwünscht und tragen zu einem noch intensiverenVerständnis bei.

Medienform:
Skript in Form von Power-Point

Literatur:
"Karl Homann/Christoph Lütge: Einführung in die Wirtschaftsethik,2. Aufl., Münster 2005., Andrew Crane/Dirk Matten: BusinessEthics: A European Perspective, Oxford 2003., Karl Homann/Franz Blome-Drees: Wirtschafts- und Unternehmensethik, Göttingen 1992"

Modulverantwortliche(r):
Lütge, Christoph; Prof. Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
(POL70044) Business Ethics (Master) (Vorlesung, 2 SWS)
Lütge C [L], Kriebitz A, Max R
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED0217: Weiterführende Themen der Didaktik für Tutoren | Advanced didactical topics for tutors

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2012/13

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Prüfungsdauer (in min.): 45.
Vortrag und Seminararbeit

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
IN9028 - Pflichtvoraussetzung

Inhalt:
Vertiefung ausgewählter Themen der Fachdidaktik in Informatik.
-Cognitive Load Theory
-Cognitive Apprenticeship
-Evaluierung von Unterricht -Standards -Kompetenzen
-Lernziel-Taxonomien in der Informatik

Lernergebnisse:
Die Teilnehmer/-innen kennen didaktische Theorien und Modelle, die im Tutoralltag Anwendung finden können.
Sie sind in der Lage, ihr eigenes didaktisches Handeln im Rahmen dieser Modelle zu analysieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Selbstständiges Arbeiten, verfassen eines wiss. Aufsatzes, Vortrag und Diskussion

Medienform:

Literatur:
Ausgewählte wiss. Publikationen.

Modulverantwortliche(r):
Peter Hubwieser peter.hubwieser@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Hauptseminar (2 SWS)
Weiterführende Themen der Didkatik für Tutoren
Andreas Mühling
andreas.muehling@tum.de
Marc Berges
berges@tum.de
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

BGU62062: TUM.stadt | TUM.city

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfleistung des Moduls besteht aus einer Klausur (90 Minuten) und einer freiwilligen Mid-Term-Leistung in Form einer wissenschaftlichen Ausarbeitung. Mit der Klausur weisen die Studierenden nach, dass sie das theoretische Wissen zu "City and Water" wiedergeben können, die fachübergreifenden Wechselwirkungen verstehen und im Einsatz sind diese zu bewerten.

Die wissenschaftliche Ausarbeitung besteht aus einer schriftlichen Arbeit (ca. 12 Seiten) und einer abschließenden Präsentation. Die Studierenden bearbeiten ein gewähltes Thema im Bereich "City and well-being" vertieft. Hierbei zeigen die Studierenden, dass die fachübergreifenden Aspekte einer gesunden Stadt verstanden wurden und wie diese analysiert, interpretiert und angewendet werden können. Mit der mündlichen Präsentation der wissenschaftlichen Ausarbeitung werden die Inhalte und Ergebnisse vorgestellt.

Die Note der wissenschaftlichen Ausarbeitung kann bei bestandener Klausur zur Verbesserung der Note mit 33% auf die Gesamtnote angerechnet werden.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Participation in the lecture TUM.stadt.

Inhalt:
Die Lehrveranstaltung ist auf die Vorlesungsinhalte ausgerichtet.
Welche ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Herausforderungen stellen sich an Städte hinsichtlich Klimawandel und Nachverdichtung? Wie können Lösungsansätze interdisziplinär entwickelt werden? Wie sehen die Schnittstellen/Begegnungen aus den unterschiedlichen Fachrichtungen zum Thema City&Water aus?

Diese und weitere Fragestellungen zielen auf die Kernbereiche einer lebenswerten Stadt ab und hierzu ist die interdisziplinäre Vernetzung und Zusammenarbeit von Planern, Ingenieuren, Natur-, Gesellschafts-, Wirtschafts- sowie Lebenswissenschaftlern notwendig.

Im Rahmen des Seminars werden folgende Inhalte bearbeitet:
- Identifikation der Vernetzung von Ingenieuren Architekten, Natur-, Gesellschafts-, Wirtschafts- sowie Lebenswissenschaftlern
- Erforschung von neuem, interdisziplinärem Grundlagenwissen
- Erforschung von Schnittstellen/Synergien und Widersprüchen zum Thema Stadt durch unterschiedl. Fachrichtungen
- Identifikation, Analyse und ggf. Weiterentwicklung der relevanten städtischen Systeme
- Impulse für die Transformation unserer Lebensumfelder
- Entwicklung neuer Forschungsfragen
- Entwicklung neuer interdisziplinärer Lösungsansätze
- Praktische Übung im fachübergreifenden Arbeiten

Die Inhalte und Themen werden in Form von Vorträgen vermittelt, die im Seminar durch die Betreuung der Fachexperten vertieft werden. Dabei wird anschaulich mit Grafiken, Bildern, Kurzfilmen gearbeitet. Zusätzlich werden interessante Artikel, Literaturempfehlungen über Moodle zum Download bereit gestellt.
Inhaltliche Voraussetzungen
(erwartete Kenntnisse)
Teilnahme an der Vorlesung TUM.stadt.
Ziel
(erwartete Lernergebnisse und
erworbene Kompetenzen)
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage die fachbezogenen und fachübergreifenden Wechselwirkungen (Synergien, Potenziale, Widersprüche) zum Thema "City & Water" zu bewerten.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die fachbezogenen und fachübergreifenden Wechselwirkungen (Synergien, Potenziale, Widersprüche) zu City and well-being zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Seminar baut auf der Vorlesung TUM.stadt auf. In der Vorlesungsreihe sind Expert*innen aus interdisziplinären Fachbereichen eingebunden. Die Vermittlung der Lehrinhalte der Vorlesung erfolgt durch Tandem-Vorträge. Diese Vorträge sollen die Studierende für das Thema "City & Water" sensibilisieren, zur inhaltlichen Auseinandersetzung anregen und ihnen Einblicke in das Themengebiet aus verschiedenen Fachperspektiven geben. Das anschließende Seminar wird von den Assistent*innen aus der vorangegangen Vorlesung und den Initiator*innen von TUM.stadt betreut. Hierbei sollen die Studierenden u.a. in Form von Gruppenarbeiten, Vor-Ort-Begehungen mit dem Thema „Begegnung-Stadt“ sensibilisiert werden, um Zusammenhänge, wie z.B. Bäume

zur Verschattung, Dichte, Hitze, Stress,… oder Wasser als Gestaltungsmittel, Lebensmittel, Medium für Freizeit und Gesundheit oder Naturgefahr aktiv und bewusst zu erfahren. Durch die gewonnenen Erkenntnisse sind in der Theorie Lösungswege durch die Studierenden zu entwickelt.

Medienform:
PowerPoint Präsentation, Live-Feedback, Tafelarbeit, Video

Literatur:
Wang, Xiaochang C.; Fu, Guangtao (2021): Water-Wise Cities and Sustainable Water Systems: Concepts, Technologies, and Applications: IWA Publishing.
Grant, Gary (2016): The Water Sensitive City. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
Haass, Heiner (2010): StadtWasser. Wasserkonzepte in der Stadtplanung. Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verl. (StadtGestaltung).
Russell, James S.: The Agile City. Building Well-being and Wealth in an Era of Climate Change. Washington DC, 2011.
Bott, H., Grassl, G.C., & Anders, S. (2014). Nachhaltige Stadtplanung: Konzepte für nachhaltige Quartiere. [München]: Detail.
Ekardt, F. (2016). Theorie der Nachhaltigkeit: Ethische, rechtliche, politische und transformative Zugänge - am Beispiel von Klimawandel, Ressourcenknappheit und Welthandel (2., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage). Baden-Baden: Nomos.
Friedman, T. L. (2009). Hot, flat, and crowded: Why we need a green revolution--and how it can renew America (Release 2.0, updated and expanded ; 1st Picador ed.). New York: Picador/Farrar, Straus and Giroux.
Meadows, D. H., Meadows, D. L., & Randers, J. (1992). [Hauptband] (6. Aufl.). Die neuen Grenzen des Wachstums: die Lage der Menschheit: Bedrohung und Zukunftschancen / Donella H. Meadows: A. Stuttgart: Dt. Verl.-Anst.

Modulverantwortliche(r):
Markus Disse markus.disse@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

BGU62063: TUM.stadt - Vorlesungsreihe | TUM.city - Lecture Series

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Anhand von Verständnisfragen in einer schriftlichen Klausur (90 Minuten) wird überprüft, inwiefern die Studierenden sich das
theoretische Grundlagenwissen zu "City & Water" angeeignet haben, die fachübergreifende Wechselwirkungen verstehen und im
Einsatz sind diese zu bewerten. Das Beantworten der Fragen erfordert eigene Formulierungen. Dabei wird der in der Vorlesungsveranstaltung vermittelte Inhalt unter Zeitdruck und ohne Hilfsmittel abgefragt.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Welche ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Herausforderungen stellen sich an Städte hinsichtlich Klimawandel und Nachverdichtung? Wie können Lösungsansätze interdisziplinär entwickelt werden? Wie sehen die Schnittstellen/Begegnungen aus den unterschiedlichen Fachrichtungen zum Thema City&Water aus?
Diese und weitere Fragestellungen zielen auf die Kernbereiche einer lebenswerten Stadt ab und hierzu ist die interdisziplinäre Vernetzung und Zusammenarbeit von Planern, Ingenieuren, Natur-, Gesellschafts-, Wirtschafts- sowie Lebenswissenschaftlern notwendig.

Im Rahmen der Vorlesung werden folgende Inhalte bearbeitet:
- Identifikation der Vernetzung von Ingenieuren, Architekten, Natur-, Gesellschafts-, Wirtschafts- sowie Lebenswissenschaftlern
- Erforschung von neuem, interdisziplinärem Grundlagenwissen

- Erforschung von Schnittstellen/Synergien und Widersprüchen zum Thema Stadt durch unterschiedl. Fachrichtungen
- Identifikation, Analyse und ggf. Weiterentwicklung der relevanten städtischen Systeme
- Impulse für die Transformation unserer Lebensumfelder
- Entwicklung neuer Forschungsfragen
- Entwicklung neuer interdisziplinärer Lösungsansätze

Im Rahmen der Vorlesung werden Vertreter*innen aus verschiedenen Fachbereichen folgende Themen vorgestellen und diskutieren:
- Urbane Flussrenaturierung
- Urbane grüne Infrastruktur
- Klimawandel
- Hochwasserresilienz
- Schwammstadt
- Real Estate
- Urbane Landwirtschaft
- Siedlungswasserwirtschaft
- Wasserrechte - Wassermanagement
- Wasserqualität in Megacities
- Blau-grüne Städte in Deutschland

Innerhalb der speziellen Themen werden auch folgende allgemeine Themen adressiert:
- Stadt
- Landschaft
- Soziologie
- Regionalplanung
- Gesundheit
- Wasser/Abwasser
- Schadstoffe
- Energie
- Wirtschaftswissenschaften
- Recht
- Klimawandel
- Naturgefahren
- Ökologie

Die Inhalte und Themen werden in Form von Vorträgen vermittelt. Dabei wird anschaulich mit Grafiken, Bildern, Kurzfilmen gearbeitet. Zusätzlich werden interessante Artikel, Literaturempfehlungen über Moodle zum Download bereit gestellt.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage die fachbezogenen und

fachübergreifenden Wechselwirkungen (Synergien, Potenziale, Widersprüche) zu "City & Water" zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul setzt sich aus einer Vorlesungsreihe zusammen.
In der Vorlesungsreihe sind Expert*innen aus interdisziplinären Fachbereichen eingebunden. Die Vermittlung der Lehrinhalte der
Vorlesung erfolgt durch Tandem-Vorträge. Diese Vorträge sollen die Studierende für das Schwerpunktthema "City & Water" sensibilisieren,
zur inhaltlichen Auseinandersetzung anregen und ihnen Einblicke in das Themengebiet aus verschiedenen Fachperspektiven geben.

Medienform:
PowerPoint Präsentation, Live-Feedback, Tafelarbeit, Video

Literatur:
Wang, Xiaochang C.; Fu, Guangtao (2021): Water-Wise Cities and Sustainable Water Systems: Concepts, Technologies, and Applications: IWA Publishing.
Grant, Gary (2016): The Water Sensitive City. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
Haass, Heiner (2010): StadtWasser. Wasserkonzepte in der Stadtplanung. Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verl. (StadtGestaltung).
Russell, James S.: The Agile City. Building Well-being and Wealth in an Era of Climate Change. Washington DC, 2011.
Bott, H., Grassl, G.C., & Anders, S. (2014). Nachhaltige Stadtplanung: Konzepte für nachhaltige Quartiere. [München]: Detail.
Ekardt, F. (2016). Theorie der Nachhaltigkeit: Ethische, rechtliche, politische und transformative Zugänge - am Beispiel von Klimawandel, Ressourcenknappheit und Welthandel (2., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage). Baden-Baden: Nomos.
Friedman, T. L. (2009). Hot, flat, and crowded: Why we need a green revolution--and how it can renew America (Release 2.0, updated and expanded ; 1st Picador ed.). New York: Picador/Farrar, Straus and Giroux.
Meadows, D. H., Meadows, D. L., & Randers, J. (1992). [Hauptband] (6. Aufl.). Die neuen Grenzen des Wachstums: die Lage der Menschheit: Bedrohung und Zukunftschancen / Donella H. Meadows: A. Stuttgart: Dt. Verl.-Anst.

Modulverantwortliche(r):
Markus Disse markus.disse@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT6330001: Advisor Tutorium | Advisor Tutorium

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Zweisemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Modulprüfung mit folgenden zwei Bestandteilen:
Bewertung der Ausarbeitung und Präsentation eines Projektplans zwischen Seminarphase und Projektphase [Projektplanungkompetenz, Gewichtung: 25% Anteil an der Modulnote].
Präsentation der Projektergebnisse innerhalb der Gruppe im Rahmen einer Abschlussveranstaltung am Ende des Moduls [Projektumsetzungskompetenz, Gewichtung: 75% Anteil an der Modulnote].

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Das Modul richtet sich ausschließlich an Studierende im ersten Fachsemester der Bachelorstudiengänge der CIT.
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul ist die gleichzeitige Teilnahme am advisor Programm der CIT.

Inhalt:
Das Modul besteht aus einem Seminar (Präsenzzeit) und einem praktischen Projekt (Eigenstudium), wofür die Teilnehmer zu Beginn des Moduls in Gruppen eingeteilt werden.
Im Seminar werden Inhalte der sozialen Kompetenz besprochen:
- Kommunikation
- Teambildung
- Zeit- und Selbstmanagement
- Präsentationstechniken
- Stressbewältigung
- Projektmanagement

Die einzelnen Gruppen lernen sich kennen, arbeiten zusammen mit einem Tutor an den einzelnen, oben genannten Themen und bereiten sich so als Team auf die anschließende Projektphase vor. In der Projektphase bekommen die einzelnen Gruppen eine klar definierte, praktische technische Aufgabe, wie beispielsweise ein Fahrzeug zu bauen, das einer vorgegebenen Linie folgen kann. Dafür werden ein technisches Konzept und ein Projektplan erarbeitet, die vor einer Jury präsentiert werden müssen. Anschließend steht den Gruppen ein begrenzter Zeitraum für die Umsetzung zur Verfügung. Das Modul wird mit der Präsentation der Projektergebnisse auf einer großen Abschlussveranstaltung durch die Studierenden abgeschlossen.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul kennen die Studierenden die einzelnen Bestandteile sozialer Kompetenz, deren Wichtigkeit und deren Auswirkung auf einzelne Personen sowie Gruppen im Hinblick auf ein Projekt. Die Absolventen des Moduls haben das theoretische Wissen aus dem Seminar in der Projektphase angewendet und kennen einen Teambildungsprozess sowie mögliche auftretende Schwierigkeiten während eines Projekts.

Lehr- und Lernmethoden:
Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch das interaktive Arbeiten im Seminar angestrebt. Die einzelnen Themen werden in der Gruppe vorgestellt und diskutiert. Darüber hinaus sorgt die Anwendung des erlernten theoretischen Wissens in der praktischen Projektphase für Veranschaulichung und eine weitere Vertiefung der Inhalte. Als Lehrmethode wird im Seminar auf interaktive Präsentation und Diskussion sowie die Methode "Lernen durch Lehren" zurückgegriffen.

Medienform:
Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
Die Inhalte des Seminars werden durch Präsentationen, Skizzen am Flipchart und Arbeiten am Metaplaner unterstützt.

Literatur:
Folgende Literatur wird empfohlen:

- Schulz v. Thun: Miteinander reden, Band 1-3, Rowohlt
- Hartmann, Funk, Nietmann: Präsentieren, Präsentationen, Beltz
- Weidenmann: 100 Tipps und Tricks für Pinnwand und Flipchart

Modulverantwortliche(r):
Buss, Martin; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Advisor Tutorium (Tutorium, 2 SWS)
Fink M, Wollherr D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

CIT6330002: Advisor Training | Advisor Training

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Zweisemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 67	**Präsenzstunden:** 113

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Modulprüfung mit folgenden drei Bestandteilen:
- Engagement - Begleitende Leistungsbewertung über den gesamten Projektzeitraum. [Gewichtung: 25% Anteil an der Modulnote]
- Projektplanungskompetenz - Zielvereinbarungs- und Zielabschlussgespräche zur bewussten Auseinandersetzung mit der Planung und Messung des Erfolgs [Gewichtung: 25% Anteil an der Modulnote]
- Prozessreflexion - Mündliche Prüfung am Übergabetag mit Analyse gruppendynamischer Prozesse anhand der zuvor umgesetzten und erlernten Soft Skills. [Gewichtung: 50% Anteil an der Modulnote]

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Voraussetzung für die Teilnahme am Modul ist die Teilnahme als Tutor am advisor Programm der CIT.

Inhalt:
Das Modul besteht aus mehrtägigen professionellen Seminaren (Präsenzzeit 12,5d à 8h = 100h) in welchen den Teilnehmern folgende Inhalte auf theoretischer Basis vermittelt werden:
- Teamarbeit, Führung, Kommunikation
- Lerntechniken, Zeitmanagement
- Rhetorik und Präsentation
- Moderation
- Stressbewältigung

Im Rahmen der Guppenphase des adveisor Tutoriums (eigenständiges Modul im fachlichen Wahlbereich des Bachelorstudiengangs) werden die in den Seminaren erlernten theoretischen

Inhalte praktisch angewandt. Hierfür übernehmen die Teilnehmer die Vorbereitung (Eigenstudium 9 à 3h = 27h) und die Leitung der Gruppenstunden (Präsenzeit 9 à 1,5h = 13,5h).
Im Anschluss an das Wintersemester erhalten die einzelnen Gruppen des adveisor Tutoriums eine klar definierte, praktische Aufgabe aus dem Bereich der Elektrotechnik und Informationstechnik, wie beispielsweise ein Fahrzeug zu bauen, das einer vorgegebenen Linie folgen kann. Aufgabe der Teilnehmer des adveisor Trainings ist es im Sommersemester jeweils eine Gruppe bei der Umsetzung des Projekts zu unterstützen und zu begleiten sowie die Gruppendynamik zu bewerten (Eigenstudium 40h).

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage gruppendynamische Prozesse zu erkennen und zu bewerten. Durch intensives Zusammenarbeiten der Gruppe innerhalb des advisor Trainings und das kontinuierliche Coaching durch externe Trainer erfährt jeder Teilnehmer eine intensive Persönlichkeitsentwicklung, welche sich wesentlich an seinen Stärken und Schwächen orientiert.

Lehr- und Lernmethoden:
Als Lernmethode wird zusätzlich zu den individuellen Methoden des Studierenden eine vertiefende Wissensbildung durch das interaktive Arbeiten im Seminar angestrebt. Die einzelnen Themen werden in der Gruppe vorgestellt und diskutiert. Darüber hinaus sorgt die Anwendung des erlernten theoretischen Wissens in der praktischen Projektphase für Veranschaulichung und eine weitere Vertiefung der Inhalte. Als Lehrmethode wird im Seminar auf interaktive Präsentation und Diskussion sowie die Methode "Lernen durch Lehren" zurückgegriffen.

Zusätzlich erhält jeder Teilnehmer ein individuell auf seine Persönlichkeit zugeschnittenes Coaching.

Medienform:
Folgende Medienformen finden Verwendung:

- Präsentationen
Die Inhalte des Seminars werden durch Präsentationen, Skizzen am Flipchart und Arbeiten am Metaplaner unterstützt.

Literatur:
Folgende Literatur wird für das Seminar empfohlen:

- Schulz v. Thun: Miteinander reden, Band 1-3, Rowohlt
- Hartmann, Funk, Nietmann: Präsentieren, Präsentationen, Beltz
- Weidenmann: 100 Tipps und Tricks für Pinnwand und Flipchart

Modulverantwortliche(r):
Buss, Martin; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Advisor Training (Tutorium, 7,5 SWS)
Fink M, Wollherr D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED100010: Fit für den Einstieg in die neue Arbeitswelt | Fit to enter the new world of work

Vorbereitung und Einblicke der beruflichen Praxis

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung erfolgt als Übungsleistung. Die Übungsleistung beinhaltet:

Bearbeiten von 3 Aufgaben in Einzel- und Gruppenarbeit, bei denen die Studierenden demonstrieren, dass die Qualifikationsziele der Workshops (z. B. Identifikation der individuellen Haltung zu arbeitsrelevanten Themenbereichen, Reflexion differierender Meinungen, Beurteilung von Aufgaben und Problemen zur Umsetzung von Lösungsstrategien) erreicht wurden.
Diese Aufgaben umfassen schriftliche Einzelaufgaben zur Reflexion oder Anwendung, Lehrgespräche und Diskussionen sowie Anwendungsaufgaben allein oder in Gruppen. Unter Anwendungsaufgaben fallen unter anderem (Kurz-)Präsentationen, Problemlöseaufgaben, Übungen oder schriftliche Aufgaben im Rahmen von eLearnings.
Die Übungsleistung ist bestanden, wenn die Aufgaben im geforderten Umfang und Niveau bearbeitet wurden. Bei schriftlichen Aufgaben umfasst die Ausarbeitung mindestens eine halbe Seite, bei mündlichen Aufgaben muss der Beitrag im Reflexionsmodell den Stufen Bewerten und Beurteilen entsprechen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Interesse an Soft Skills Themen, Bereitschaft zum Lernen mit interaktiven Lehrmethoden.

Inhalt:
Die Inhalte des Moduls decken die Kompetenzbereiche Selbstkompetenz, Sozialkompetenz und Methodenkompetenz ab. Beispiele des Themenspektrums sind:
• der Umgang mit dem eigenen Wertesystem und dessen Abgleich mit Werten in Organisationen
• Ziele und Visionen in Bezug auf die persönliche Entwicklung und die berufliche Karriere
• Agilität als Haltung und agile Arbeitsweisen in Unternehmen
• Die Unternehmenskultur von Organisationen erkennen und erkunden
• Tools zu effizienten Besprechungen, Entscheidungsfindung in Teams, Diskussionen und Retrospektiven

Neben theoretischen Inputs zu den jeweiligen Themen steht die interaktive Anwendung und Bearbeitung sowie der Transfer des Themas auf aktuelle und zukünftige Situationen im Arbeitskontext im Mittelpunkt. Die Reflexion des eigenen Verhaltens in Einzel- und Gruppensituationen wird angeregt. Darüber hinaus erlernen und trainieren die Teilnehmenden konkrete Verhaltensweisen in sozialen Situationen und erhalten Feedback.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:
• Fundierte Kenntnisse im Bereich Soft Skills aus dem Themenspektrum neue Arbeitswelt nachzuweisen.
• Persönliche Ziele zu analysieren und individuelle Werte in Bezug auf das Wertesystem in Organisationen zu beurteilen und zu reflektieren.
• Tools und Techniken des Arbeitens in Teams anzuwenden und Beweggründe und mögliche Konsequenzen der eigenen Handlungsmuster und die von anderen zu hinterfragen und einzuordnen.
• Eine persönliche Strategie im Umgang mit dem Gelernten und deren Anwendung in der Arbeitswelt zu entwickeln.
• Die erlernten Kompetenzen auf ihren Lebensalltag zu übertragen und eigenständig ihre Arbeitsweise und ihr Vorgehen zum Setzen von Prioritäten zu beurteilen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem wissenschaftlich fundierten Workshop (Präsenzveranstaltung, Flipped-Learning) und einem eLearning.
Lehr- und Lernmethoden, die im Workshop Anwendung finden, sind der Lehrvortrag sowie der eigenständige Kompetenzerwerb in Form von Partner-, Gruppen- oder Einzelaufgaben.
Der Workshop wird mit aktivierenden Methoden durchgeführt, um das theoretische Wissen in Gruppenübungen wie Problemlöseaufgaben, Fallanalysen oder Simulationen zu vertiefen. In der anschließenden Reflexion oder Diskussion wird das Erlebte zusammen mit den Studierenden analysiert und bewertet und so das erfahrungsorientierte Lernen abgerundet. Durch diese Methoden erwerben die Studierenden Kompetenzen, um beispielsweise die individuelle Haltung zu arbeitsrelevanten Themenbereichen zu identifizieren und differierende Meinungen zu reflektieren.
Im eLearning werden die Studierenden weiterführende Informationen und Übungen zum Eigenstudium zur Verfügung gestellt. Dadurch werden die Inhalte des Moduls individuell vertieft.

Das Modul findet in Deutsch oder Englisch ab. In der Beschreibung der Lehrveranstaltung wird ersichtlich, in welcher Sprache die Veranstaltung stattfindet.

Medienform:
Vortrag, Präsentation mit Powerpoint/ Prezi etc., interaktive Gesprächsführung über Flipchart, Whiteboard und Pinnwand, Online-Lehrmaterialien.

Literatur:
Boos, F., Buzanich-Pöltl (2020): Moving Organizations, Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlang.
Oesterreich, B., Claudia Schröder, C. (2019): Agile Organisationsentwicklung, München: Vahlen Franz GmbH.
Wohland, G., Wiemeyer, M. (2012): Denkwerkzeuge für Höchstleister, Lüneburg: Unibuch Verlag.

Modulverantwortliche(r):
Theisen, Birgit; Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Fit für den Einstieg in die neue Arbeitswelt (ZSK) (Seminar, 2 SWS)
Doll A [L], Doll A, Duffner J
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED100012: Kommunikationstraining - Schwierige Situationen und Verhandlungen erfolgreich meistern | Communication training - Successfully Mastering Difficult Situations and Negotiations

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung erfolgt als Übungsleistung. Die Übungsleistung beinhaltet:

Bearbeiten von 3 Aufgaben in Einzel- und Gruppenarbeit, bei denen die Studierenden demonstrieren, dass die Qualifikationsziele der Workshops (z. B. Reflexion von Grundlagen der Kommunikation, eigene Gesprächssituationen analysieren, lösungsorientierte Konfliktlösung anwenden können, Verhandlungsmethoden anwenden, eigenen Argumentationsstrategien entwickeln) erreicht wurden. Diese Aufgaben umfassen schriftliche Einzel-aufgaben zur Reflexion oder Anwendung, Lehrgespräche und Diskussionen sowie Anwendungsaufgaben allein oder in Gruppen. Unter Anwendungsaufgaben fallen unter anderem (Kurz-)Präsentationen, Problemlöse-aufgaben, Übungen oder schriftliche Aufgaben.
Die Übungsleistung ist bestanden, wenn die Aufgaben im geforderten Umfang und Niveau bearbeitet wurden. Bei schriftlichen Aufgaben umfasst die Ausarbeitung mindestens eine halbe Seite, bei mündlichen Aufgaben muss der Beitrag im Reflexionsmodell den Stufen Bewerten und Beurteilen entsprechen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Das Seminar zielt auf die Vermittlung von Kompetenzen in den Themenbereichen Kommunikation, Konfliktverhalten und erfolgreiche Verhandlungsführung ab. Die Bereitschaft der Reflexion eigenen Kommunikationsverhaltens wird erwartet sowie die Bereitschaft des Arbeitens mit interaktiven Lernmethoden z.B. Simulationen im Skillslab.

Inhalt:
Die Kommunikations- und Konfliktlösekompetenz stehen im Fokus dieses Seminars. Durch eingehende Analyse von ausgewählten Lehrinhalten und der Anwendung dieser auf konkrete Praxisfälle in den Skillslabs zu den Themen Kommunikation, lösungsorientierte Konfliktführung, Argumentation und Verhandlungsführung, erlangen die Teilnehmenden Sicherheit in der selbstständigen Anwendung dieser Techniken. Folgende Inhalte wer-den hierbei vermittelt:

- Kenntnisse der Kommunikation und der Personenzentrierten Gesprächsführung
- Erkenntnisse aus der Konfliktforschung und Reflexion des eigenen Konfliktverhaltens
- Einübung von Selbstbestimmter kommunikativer Konfliktlösung bezogen auf unterschiedliche Kontexte (Studium und Beruf)
- Effektives Argumentieren und Verhandeln in Studium und Berufsleben
- Ausbau von eigenen Argumentations- und Verhandlungsstrategien

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:
- die Grundlagen der Kommunikation zu vertiefen und reflektieren sowie eigene Gesprächssituationen zu diskutieren
- Techniken der Gesprächsführung in eigenen Gesprächssituationen anzuwenden.
- Konflikte lösungsorientiert zu managen.
- Verschiedene Verhandlungsmethoden anzuwenden und eigene Argumentations- und Verhandlungsstrategien zu entwickeln, wodurch die Teilnehmenden zu selbstsicherem Handeln empowert sind

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar innerhalb dessen verschiedene Lehrmethoden zum Einsatz kommen. Zusätzlich gibt es ein eLearning.
Es hängt dabei davon ab, ob das Seminar virtuell oder in Präsenz stattfindet. Beide Möglichkeiten werden im Semester den Studierenden angebo-ten. Immer gilt, die Studierenden haben die Möglichkeit sich aktiv und in-tegrativ im Seminar zu beteiligen. Dadurch soll erreicht werden, dass die Studierenden die Modulinhalte auf eigenen Gesprächs- und Konfliktsitua-tionen anwenden können. Der Vortragsstil ist interaktiv und besteht aus einem Methodenmix aus Wissensvermittlung (durch vortragende Teile), Diskussionen und Aufgaben in Kleingruppenarbeit (in Breakoutsessions). Diskussionsrunden und Kleingruppenarbeiten ermöglichen den Erfah-rungsaustausch und die Reflexion der erlernten Kompetenzen aus dem Modul. Außerdem wird die Möglichkeit der Anwendung von eigenen Bei-spielen im Rahmen von begleitenden Übungen sowie Rückmeldungen in Form von Peer-Feedback geboten. Insbesondere wird in diesem Lehrformat mit Skillslabs gearbeitet. Das bedeutet, die Studierenden üben simulativ die Theorien an praxisnahen Fällen. Ein Lernen findet hierbei über durch das aktive Ausprobieren sowie durch Peerfeedback, durch eine Person in der Metaebene statt. Dadurch wird ein Transfer in den Alltag ermöglicht. Dieser Methodenmix bietet eine gute Grundlage für eine nachhaltige Lernerfahrung und ermöglicht die eigenen Kompetenzen im lösungsorientierten Konfliktmanagement und gelingender Kommunikation zu erweitern.

Des Weiteren zählt zum Lehrangebot ein eLearning / Moodlekurs mit weiteren unterstützenden Inhalten und Übungen. Im eLearning können die Studierenden die Themen aus dem Modul im Eigenstudium vertiefen.

Das Modul findet in Deutsch oder Englisch ab. In der Beschreibung der Lehrveranstaltung wird ersichtlich, in welcher Sprache die Veranstaltung stattfindet.

Medienform:
Powerpoint, eLearning mit Übungen im Moodlekurs, Texte, Lernvideos, Kleingruppenarbeiten in Breakoutsessions (ZOOM), visuelle Kollaborationsplattform (z.B: Miro), Interaktive Präsentationssoftware (z.B. Mentimeter)

Literatur:
Glasl, Friedrich: Ein Handbuch für Führung, Beratung und Mediati-on.
12. , aktualisierte und erweiterte Auflage mit Grafiken und Tabellen. Freies Geistesleben GmbH, 2020

Birgit, van Treeck, Timo et al.: Coaching (in) Diversity an Hochschulen. Hintergründe- Ziele-Anlässe-Verfahren. Springer, 2017

Portner, Jutta: Besser verhandeln. Das Trainingsbuch. 3. Auflage, Gabal Verlag, 2013

Langner, Tobias; Esch, Franz Rudolph: Handbuch Techniken der Kommunikation: Grundlagen – Innovative Ansätze – Praktische Umsetzungen (Springer Reference Wirtschaft), 2. Auflage, Springer Gabler, 2018

Modulverantwortliche(r):
Theisen, Birgit; Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Kommunikationstraining - Schwierige Situationen und Verhandlungen erfolgreich meistern (ZSK) (Seminar, 2 SWS)
Zauner A [L], Duffner J, Ostermeier B, Zauner A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED100013: Selbstwahrnehmung stärken - Eigene Potenziale erkennen und nutzen | Strengthen your Self Perception - Recognize and Use Own Potentials

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung erfolgt als Übungsleistung. Die Übungsleistung beinhaltet:
Bearbeiten von 3 Aufgaben in Einzel- und Gruppenarbeit, bei denen die Studierenden demonstrieren, dass die Qualifikationsziele der Workshops (z. B. Analyse der eigenen Werte und Einstellungen, Anwendung der Methoden zur Zielsetzung, Analyse und Beurteilung verschiedener Lösungsstrategien für die Umsetzung der eigenen Ziele oder Bestimmung der eigenen Potentiale und Ressourcen) erreicht wurden. Diese Aufgaben umfassen schriftliche Einzelaufgaben zur Reflexion oder Anwendung, Lehrgespräche und Diskussionen sowie Anwendungsaufgaben allein oder in Gruppen. Unter Anwendungsaufgaben fallen unter anderem (Kurz-)Präsentationen, Problemlöseaufgaben, Übungen oder schriftliche Aufgaben im Rahmen von eLearnings.
Die Übungsleistung ist bestanden, wenn die Aufgaben im geforderten Umfang und Niveau bearbeitet wurden. Bei schriftlichen Aufgaben umfasst die Ausarbeitung mindestens eine halbe Seite, bei mündlichen Aufgaben muss der Beitrag im Reflexionsmodell den Stufen Bewerten und Beurteilen entsprechen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Interesse zum angebotenen Soft Skills Themenbereich und zur individuellen Auseinandersetzung mit dem Schwerpunkt Selbstwahrnehmung. Gute Deutschkenntnisse, die es den Studierenden ermöglichen an Diskussionen teilzunehmen.

Inhalt:
Im Modul beschäftigen sich die Studierenden mit ihren grundlegenden Einstellungen und Werten. Sie analysieren sowohl ihre eigenen Stärken als auch ihre eigenen Schwächen und entwickeln Strategien um die Stärken zu nutzen und mit den Schwächen umzugehen. Sie lernen welche Funktionen Emotionen individuell und im menschlichen Miteinander haben und entwickeln Strategien um die eigenen Emotionen für sich zu erkennen und mit ihnen gewinnbringend umzugehen.

Durch das Modul erhalten die Studierenden neue Perspektiven auf das eigene Handeln. Ziel ist es, strukturiert und strategisch Informationen zu sich selber und dem eigenen Handeln zu sammeln um die eigenen Ziele besser umsetzen zu können.

Inhalte sind:
- Der Umgang mit eigenen Werten
- Stärken erkennen und für sich nutzen
- Mit Schwächen umgehen: Perspektivwechsel und Strategien
- Motivationstheorie und Anwendung auf die eigene Motivation
- Methoden der Zielsetzung
- Techniken der Zielumsetzung
- Emotionen wahrnehmen, regulieren und kommunizieren
- Emotionen anderer erkennen und damit umgehen

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:
• die eigenen Werte, Motivationen und Einstellungen zu analysieren
• die eigenen Werte, Motivationen und Einstellungen hinsichtlich der eigenen Ziele zu bewerten und einzubinden.
• die Funktionen von Emotionen zu verstehen.
• die eigenen Ressourcen und möglichen Potentiale zu bestimmen und Strategien zu entwickeln, diese zu nutzen oder zu bearbeiten.
• Soziale Situationen zu beurteilen und erlerntes Verhalten situationsbezogen anzuwenden
• die eigene Perspektive zu reflektieren und ein konstruktives Kommunikationsverhalten zu entwickeln.
• verschiedene Methoden der Zielsetzung anzuwenden.
• Lösungsstrategien und Techniken für die Umsetzung ihrer eigenen Ziele adäquat anzuwenden, zu analysieren und zu beurteilen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, innerhalb dessen verschiedene Lehrmethoden zum Einsatz kommen. Die Studierenden nehmen aktiv an einem Seminar teil und bearbeiten zudem ein eLearning in Form eines Moodlekurses. Beides bietet die Möglichkeit, verschiedene Lehr- und Lernmethoden zu mischen und somit eine optimale Vorbereitung für die Studierenden zu ermöglichen.

Durch den Einsatz von Wissensvermittlung durch Vorträge der*des Dozierenden sind die Studierenden in der Lage verschiedene themenbezogene fundierte Modelle und Theorien, wie zum Beispiel zu dem Thema Emotionen oder die Motivationstheorie zu erinnern und zu verstehen.
Durch die Diskussionen in Kleingruppen oder im Plenum analysieren die Studierenden ihre Erkenntnisse und reflektieren ihre eigene Perspektive zum Beispiel zu den Themen Werte und Zielsetzung.
Durch begleitende Gruppenübungen wie Problemlöseaufgaben, Fallanalysen oder Simulationen sind die Studierenden in der Lage soziale Situationen zu bewerten und ein konstruktives Kommunikationsverhalten zu entwickeln. In den Gruppenübungen lernen sie verschiedene Methoden der Zielsetzung anzuwenden und Lösungsstrategien und Techniken für die Umsetzung dieser Ziele zu analysieren und zu beurteilen.
Angeleitete schriftliche und mündliche Reflexionsaufgaben ermöglichen es den Studieren-den ihre eigenen Werte, Perspektiven und Einstellungen zu reflektieren und sich aktiv da-mit auseinanderzusetzen.

Das Modul findet in Deutsch oder Englisch ab. In der Beschreibung der Lehrveranstaltung wird ersichtlich, in welcher Sprache die Veranstaltung stattfindet.

Medienform:
Präsentation, interaktive Gesprächsführung über Flipchart, Whiteboard und Pinnwand, Online-Lehrmaterialien

Literatur:
Bak, Peter Michael (2019): Lernen, Motivation und Emotion. Allgemeine Psychologie II - das Wichtigste, prägnant und anwendungsorientiert. Berlin, Heidelberg: Springer (Lehr-buch).

Beckers, Tilo (2018): Werte. In: Johannes Kopp und Anja Steinbach (Hg.): Grundbegriffe der Soziologie. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 507–511.

Barnow, Sven (2015): Gefühle im Griff! Wozu man Emotionen braucht und wie man sie reguliert. Berlin: Springer Berlin.

Kanitz, Anja von (2015): Emotionale Intelligenz. Freiburg: Haufe.

Modulverantwortliche(r):
Theisen, Birgit; Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Selbstwahrnehmung stärken - Das eigene Potential erkennen und nutzen (ZSK) (Seminar, 2 SWS)
Ostermeier B [L], Duffner J, Ostermeier B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED100021: Be the Change - Wie Sie Veränderungen anstoßen und ins Tun kommen | Be the Change - How to initiate Change and get Doing [Be the Change]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung erfolgt als Übungsleistung und wird je nach Studiengang als „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet oder benotet. Die Übungsleistung beinhaltet:

Bearbeiten von drei Aufgaben in Einzel- und Gruppenarbeit, bei denen die Studierenden demonstrieren, dass die Qualifikationsziele der Workshops (z. B. Analyse von Wirkprinzipien um größere Zusammenhänge zu verstehen, Evaluation der eigenen Selbstwirksamkeitserwartungen in Bezug auf Veränderungsprozesse, Entwicklung von persönlichen Zielen und eines Umsetzungsplans für ein Projekt) erreicht wurden. Diese Aufgaben umfassen schriftliche Einzelaufgaben zur Reflexion oder Anwendung, Lehrgespräche und Diskussionen sowie Anwendungsaufgaben allein oder in Gruppen. Unter Anwendungsaufgaben fallen unter anderem (Kurz-)Präsentationen, Problemlöseaufgaben, Übungen oder schriftliche Aufgaben im Rahmen von eLearnings.
Die Übungsleistung ist bestanden, wenn die Aufgaben im geforderten Umfang und Niveau bearbeitet wurden. Bei schriftlichen Aufgaben umfasst die Ausarbeitung mindestens eine halbe Seite, bei mündlichen Aufgaben muss der Beitrag im Reflexionsmodell den Stufen Bewerten und Beurteilen entsprechen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Interesse zum angebotenen Soft Skills Themenbereich und zur individuellen Auseinandersetzung mit dem Schwerpunkt Steuerung von Veränderungsprozessen.

Inhalt:
Fokus des Moduls ist eine bewusste Auseinandersetzung mit dem Thema "Veränderungsprozesse". Dabei stehen die Vermittlung von Wissen zu "Change" und die Selbstreflexion der eigenen Einstellungen und des eigenen aktuellen Verhaltens innerhalb der individuellen Lebenswelt in Bezug auf die eigenen Werte und Veränderungen im Vordergrund. Die Fragen "Wie kann ich etwas bewirken?" und "Wie kann ich Andere für mein Projekt interessieren und ansprechen?" sollen eine Auseinandersetzung mit zielführender Kommunikation zwischen verschiedenen Stakeholdern anregen und die Studierenden dazu befähigen, eigene Pläne zur Zielerreichung zu erstellen. Die Teilnehmenden sollen darin bestärkt werden, Teil einer Lösung zu verschiedenen Herausforderungen zu sein und sich ihrer Einflussbereiche durch das Wissen über verschiedene Methoden und Wirkmechanismen bewusst zu werden, um auch andere Menschen in Veränderungsprozesse mit einbeziehen zu können.

Inhaltliche Bausteine/Methoden:

Selbstkompetenz
- Schärfung der Wahrnehmung für veränderungsbedürftige Bereiche, Problembewusstsein schaffen
- Umgang mit Emotionen und Förderung der eigenen Selbstwirksamkeit, um positiv an Veränderungsprozessen zu arbeiten
- Reflexion der eigenen Rolle im Veränderungsprozess und Transfer auf das eigene Wirkungsfeld

Sozialkompetenz
- In Diskussionen überzeugen und logisch argumentieren
- Empathisch und zielgruppengerecht kommunizieren können
- Sich selbst und andere für Veränderungsprozesse motivieren (Ziele setzen, Einflussfaktoren auf Verhalten und Einstellungen kennen und bewusst steuern können)

Methodenkompetenz
- Initiierung und Umsetzung von Veränderungsprozessen
- Bearbeitung eines eigenen Veränderungsprojekts sowie dessen Auswertung und Reflexion

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden im Bereich Selbstkompetenz in der Lage:
- Eigene Wertevorstellungen zu reflektieren und zu analysieren
- Sich selbst und andere für das Umsetzen von Veränderungen zu motivieren
- Die eigenen Verantwortungsbereiche in ihrem privaten und beruflichen Leben zu ermitteln, in welchen sie nachhaltige Veränderungen bewirken möchten
- Systemisch zu denken, indem sie Wirkprinzipien analysieren
- Die eigene Rolle als Change Agent zu analysieren und diese auf die eigenen Wirkungsfelder zu transferieren

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden im Bereich Sozialkompetenz in der Lage:

- Die eigenen Anliegen zielgruppengerecht zu kommunizieren, um ein Problembewusstsein bei anderen zu schaffen und demzufolge eine Verhaltensänderung anzuregen
- Argumente in Diskussionen auf ihre Plausibilität hin zu untersuchen sowie zu bewerten und darauf konstruktiv und zielführend zu reagieren
- Die Wirkmechanismen einer überzeugenden Argumentation zu kennen und diese auf die eigene Argumentation anzuwenden

Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden im Bereich Methodenkompetenz in der Lage:
- Methoden innerhalb von Projekten auf ihre Wirksamkeit und Passung hin zu untersuchen, zu beurteilen und anzuwenden
- Nachhaltige Ziele für Projekte zu entwickeln und diese umzusetzen

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, innerhalb dessen verschiedene Lehrmethoden zum Einsatz kommen. Die Studierenden nehmen aktiv an einem Seminar teil und bearbeiten zudem ein eLearning in Form eines Moodlekurses. Beides bietet die Möglichkeit, verschiedene Lehr- und Lernmethoden zu mischen und somit eine optimale Vorbereitung der Studierenden auf anstehende Veränderungsprozesse zu ermöglichen.
Durch den Einsatz von Wissensvermittlung durch Vorträge der*des Dozierenden lernen die Studierenden verschiedene themenbezogene fundierte Modelle und Theorien, wie zum Beispiel Modelle zum Aufbau von logischen und überzeugenden Argumentationen zu erinnern und zu verstehen. Dies bildet unter anderem die Basis für die Anwendung von zielgruppengerechter Kommunikation und der Bewertung von Argumenten im Austausch mit verschiedenen Stakeholdern, sowie die Anwendung und Bewertung von Methoden zur Umsetzung von Projekten.
Durch die Diskussionen in Kleingruppen oder im Plenum analysieren die Studierenden ihre Erkenntnisse und reflektieren ihre eigene Perspektive zum Beispiel zu den Themen persönliche Werte und Einstellungen sowie das persönliche Wirkungsfeld für die Umsetzung von Veränderungsprozessen.
Durch begleitende Gruppenübungen wie Problemlöseaufgaben, Fallanalysen oder Simulationen (z.B. En-Roads Simulation) lernen die Studierenden soziale Situationen zu bewerten und mit einem konstruktiven Kommunikationsverhalten darauf zu reagieren, um andere zu überzeugen und zu motivieren.
In einem Miniprojekt lernen sie verschiedene Methoden der Zielsetzung und Projektplanung anzuwenden und Lösungsstrategien und Techniken für die Umsetzung dieser Ziele zu untersuchen und zu beurteilen.
Angeleitete schriftliche und mündliche Reflexionsaufgaben ermöglichen es den Studierenden ihre eigenen Werte, Perspektiven und Einstellungen in Bezug auf Veränderungsprojekte zu reflektieren und sich aktiv damit auseinanderzusetzen.

Das Modul findet in Deutsch oder Englisch statt. In der Beschreibung der dazugehörenden Lehrveranstaltung wird ersichtlich, in welcher Sprache es stattfindet.

Medienform:
Präsentation, interaktive Gesprächsführung über Flipchart, Whiteboard und Pinn-wand, Online-Lehrmaterialien

Literatur:
Barouti, Ingrid (2020): Selbstwirksamkeit aufbauen. Wie Sie Herausforderungen aus eigener Kraft bewältigen. 2. Auflage 2019. Stuttgart: Haufe (Haufe TaschenGuide, 311). Online verfügbar unter http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-epflicht-1439132.

Bartscher, Thomas; Nissen, Regina (2019): Change Management für Personaler. Die digitale Arbeitswelt mitgestalten. 1. Auflage. Freiburg, München, Stuttgart: Haufe Group. Online verfügbar unter https://www.haufe.de/.

Hamann, Karen; Baumann, Anna; Löschinger, Daniel (2016): Psychologie im Umweltschutz. Handbuch zur Förderung nachhaltigen Handelns. Magdeburg: Initiative Psychologie im Umweltschutz e.V.

Weselek, Johanna; Kohler, Florian; Siegmund, Alexander (Hg.) (2022): Digitale Bildung für nachhaltige Entwicklung. Herausforderungen und Perspektiven für die Hochschulbildung. Springer-Verlag GmbH. Berlin, Heidelberg: Springer.

Modulverantwortliche(r):
Franziska Glasl, Birgit Theisen

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Be the Change - Wie Sie Veränderungen anstoßen und ins Tun kommen (ZSK) (Seminar, 2 SWS) Glasl F [L], Duffner J, Glasl F
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

ED100022: Führen und Verantwortung tragen - Menschen und Teams entwickeln | Leading and bearing Responsibility - Developing People and Teams

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 30	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung erfolgt als Übungsleistung und wird als „bestanden“ bzw. „nicht bestanden“ bewertet. Die Übungsleistung beinhaltet:

Bearbeiten von 3 Aufgaben in Einzel- und Gruppenarbeit, bei denen die Studierenden demonstrieren, dass die Qualifikationsziele der Workshops (z. B. Identifikation der individuellen Haltung zu arbeitsrelevanten Themenbereichen, Reflexion differierender Meinungen, Beurteilung von Auf-gaben und Problemen zur Umsetzung von Lösungsstrategien) erreicht wurden.
Diese Aufgaben umfassen schriftliche Einzelaufgaben zur Reflexion oder Anwendung, Lehrgespräche und Diskussionen sowie Anwendungsaufgaben allein oder in Gruppen. Unter Anwendungsaufgaben fallen unter anderem (Kurz-)Präsentationen, Problemlöseaufgaben, Übungen oder schriftliche Aufgaben im Rahmen von eLearnings.
Die Übungsleistung ist bestanden, wenn die Aufgaben im geforderten Umfang und Niveau bearbeitet wurden. Bei schriftlichen Aufgaben umfasst die Ausarbeitung mindestens eine halbe Seite, bei mündlichen Aufgaben muss der Beitrag im Reflexionsmodell den Stufen Bewerten und Beurteilen entsprechen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Interesse an Soft Skills Themen, Bereitschaft zum Lernen mit interaktiven Lehrmethoden.

Inhalt:
Die Inhalte des Moduls decken die Kompetenzbereiche Selbstkompetenz, Sozialkompetenz und Methodenkompetenz ab. Beispiele des Themenspektrums sind:
• Die Bedeutung von Führung und die eigene Rolle als Führungskraft
• Unterschiedliche Bedürfnisse bei der Arbeit und Erwartungen an die Arbeit im generationalen Vergleich
• Aspekte der Verantwortung für sich selbst und andere im professionellen Kontext
• Aspekte guter und gelungener Arbeit im Team
• Führung und Teamarbeit auf der Sach- und Beziehungsebene
• Retrospektiven und Feedback als Chance zur Weiterentwicklung als Team und Person
• Feedbackgespräche und Entwicklungsgespräche führen
• Umgang mit Konflikten
• Fragetechniken und Techniken für gelingende Gespräche
• Ziele und Visionen in Bezug auf die persönliche Entwicklung und die berufliche Karriere
Neben theoretischen Inputs zu den jeweiligen Themen steht die interaktive Anwendung und Bearbeitung sowie der Transfer des Themas auf aktuelle und zukünftige Situationen im Arbeitskontext im Mittelpunkt. Die Reflexion des eigenen Verhaltens in Einzel- und Gruppensituationen wird angeregt. Darüber hinaus erlernen und trainieren die Teilnehmenden konkrete Verhaltensweisen in sozialen Situationen und erhalten Feedback.

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:
Im Bereich Selbstkompetenz:
• Fundierte Kenntnisse im Bereich Soft Skills aus dem Themenspektrum Führung und Verantwortung nachzuweisen.
• Eine persönliche Strategie im Umgang mit dem Gelernten und deren Anwendung in der Arbeitswelt zu entwickeln.
• Die erlernten Kompetenzen auf ihren Lebensalltag zu übertragen und eigenständig ihre Arbeitsweise und ihr Vorgehen zum Setzen von Prioritäten zu beurteilen.
Im Bereich Sozialkompetenz:
• Aspekte für gelungene Zusammenarbeit in Teams kennenlernen und erproben.
• Aspekte von Management und Führung voneinander abzugrenzen und die eigene Position in Bezug auf Führung und Verantwortung zu reflektieren.

Im Bereich Methodenkompetenz:
• Unterschiedliche theoretische Modelle zum Thema Führung, Arbeiten im Team und Kommunikationssituationen wieder zu geben.
• Aspekte von Feedbackgesprächen, Entwicklungsgesprächen und coachenden Elementen in Gesprächen umzusetzen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem Seminar, innerhalb dessen verschiedene Lehrmethoden zum Einsatz kommen. Die Studierenden nehmen aktiv an einem Seminar teil und bearbeiten zudem ein eLearning in Form eines Moodlekurses. Beides bietet die Möglichkeit, verschiedene Lehr- und

Lernmethoden zu mischen und somit eine optimale Vorbereitung der Studierenden auf das Thema Führung zu ermöglichen.
Durch den Einsatz von Wissensvermittlung durch Vorträge der*des Dozierenden lernen die Studierenden verschiedene themenbezogene fundierte Modelle und Theorien, zum Beispiel zu Führung, Arbeiten im Team und Kommunikationssituationen kennen.
Durch begleitende Gruppenübungen wie Problemlöseaufgaben, Fallanalysen oder Simulationen lernen die Studierenden Werkzeuge im Bereich Führung, Arbeiten in Teams und Kommunikation einzusetzen.
Angeleitete schriftliche und mündliche Reflexionsaufgaben ermöglichen es den Studierenden ihre eigenen Positionen und Haltungen zu reflektieren und eine persönliche Strategie zu entwickeln.
Im eLearning werden die Studierenden weiterführende Informationen und Übungen zum Eigenstudium zur Verfügung gestellt. Dadurch werden die Inhalte des Moduls individuell vertieft.
Das Modul findet in Deutsch oder Englisch statt. In der Beschreibung der Lehrveranstaltung wird ersichtlich, in welcher Sprache die Veranstaltung stattfindet.

Medienform:
Vortrag, Präsentation mit Powerpoint/ Prezi etc., interaktive Gesprächsführung über Flipchart, Whiteboard und Pinnwand, Online-Lehrmaterialien.

Literatur:
Wohland, G., Wiemeyer, M. (2012): Denkwerkzeuge für Höchstleister, Lüneburg: Unibuch Verlag.

Modulverantwortliche(r):
Theisen, Birgit; Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Führen und Verantwortung tragen - Menschen und Teams entwickeln (Seminar, 2 SWS)
Theisen B [L], Duffner J, Theisen B
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

EI7646: Computational Neuroscience: Eine Ringvorlesung von Modellen bis zu Anwendungen | Computational Neuroscience: A Lecture Series from Models to Applications [RVNeuro]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2015/16

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studenten nehmen an der Vorlesung teil und lernen zusätzlich den Kursinhalt im Selbststudium mit Materialien, die durch die Vortragenden zur Verfügung gestellt werden (Handouts, referenzierte Literatur). Die Vorlesung wird durch Experten in Computational Neuroscience gehalten, die auf ihrem Spezialgebiet referieren.
Wissensbasierte Lernergebnisse und das Verständnis des Kursinhalts werden in einer 60-minütigen schriftlichen Prüfung evaluiert, die den Kursinhalt von den neurobiologischen und mathematischen Grundlagen sowie den Anwendungen auf Hörprothesen bis hin zur Messung physiologischer Antworten abdeckt. Die Prüfung basiert auf Fragen von den einzelnen Vortragenden und wird ebenso die Fähigkeit zum Wissenstransfer und zur Problemlösung einfacher praktischer Fragestellungen evaluieren.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundlagenwissen in Biologie und Mathematik empfohlen

Inhalt:
Allgemeiner Überblick: Anatomische und physiologische Grundlagen der Neurowissenschaften:
- Grundlagen der Neurowissenschaften, Evolution, Modellsysteme, grundlegende Funktionen (sensorisches Organ → ZNS → Motorantwort), Anatomie (Wirbeltier/Mensch), genereller Aufbau des auditorischen und visuellen Systems und der wichtigsten Verarbeitungsstufen

- neuronale Informationsübertragung: Grundlagen Ruhe- und Aktionspotenzial, synaptische Übertragung, neuronale Morphologie, Verarbeitung im Dendriten, kleine Netzwerke etc., in vitro electrophysiology (+ imaging)

Modellierung: Neuronale Dynamik und Kodierung
- Modellierung einzelner Neurone (klassische computational neuroscience, spiking models, current models, firing rate models)
- Neuronenpopulationen; (Sparse) coding, Theorie neuronaler Netzwerke, assoziatives Lernen (Hebbian, STDP), reinforcement learning, supervised vs. unsupervised learning
- Grundlagen der neuronalen Signalverarbeitung und Modellierung; neurale Kodierung/ Dekodierung; Korrelationen, reverse correlations, rezeptive Felder; Informationstheorie

Integration im Nervensystem
- Lernen und Gedächtnis: Hippocampal formation, episodic memory and space representation

Engineering für Neurowissenschaften und Neuroprothesen
- Messung neuraler Aktivität in vivo, Mehrkanal-Electrophysiologie, Datenaufnahme, -analyse und -interpretation
- Cell-chip interface, network patterning on chip, on-chip neuroscience
- Machine learning and information retrieval in hochdimensionalen Daten
- Cochlea Implantate: Elektrische Stimulation des Hörnerven, phenomenologische und biophysikalische Modelle, Aufbau und Stimulationsalgorithmen
- Retina Implantate und Deep Brain Stimulation
- Hauptprobleme bei Neuroimplantaten

Lernergebnisse:
Diese interdisziplinäre Ringvorlesung wird von Experten der TUM und LMU in den Neurowissenschaften gehalten und bietet eine Einführung in die Computational Neuroscience. Nach der Teilnahme an diesem Kurs sind die Studenten mit den Grundlagen der Neuroanatomie und -physiologie und den neuronalen Prozessen in verschiedenen sensorischen Systemen (auditorisch, visuell) vertraut. Studenten kennen die grundlegenden Ansätze für die Modellierung des neuronalen Verhaltens von einzelnen Zellen wie auch Zellverbünden und sie wissen, wie Daten zur Parametrisierung derartiger Modelle in Experimenten gewonnen werden können. Weiterhin haben die Studenten verstanden, wie derartige Modelle für die Entwicklung technischer Anwendungen, wie Neuroprothesen, genutzt werden können.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung mit Videoprojektion, praktischen Beispielen und Demonstrationen gehalten von Experten im jeweiligen Thema.

Medienform:
Vorlesung mit praktischen Beispielen und Präsentationen, Notizen an der Tafel und Videoprojektion, Erklärung an praktischen Beispielen, Multimedia Präsentation wichtiger Konzepte und Informationen.

Literatur:
Allgemeine Lehrbücher und Lehrmaterialien werden zu Beginn der Ringvorlesung bekannt gegeben. Jeder Vortragende wird zusätzlich vertiefendes Material bekannt geben und auf Moodle zur Verfügung stellen.

Modulverantwortliche(r):
Seeber, Bernhard; Prof. Dr.-Ing.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Computational Neuroscience: Eine Ringvorlesung von Modellen bis zu Anwendungen (Vorlesung, 2 SWS)
Seeber B, Luksch H, Hemmert W, Gjorgjieva J, Hladek L
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA8013: Elemente der Geschichte der Mathematik

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2020

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 45	**Präsenzstunden:** 15

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Studienleistung besteht aus einer Hausarbeit mit Kolloquium ("wissenschaftliche Ausarbeitung" gemäß FPSO Mathematik). In ihren individuell angefertigten Hausarbeiten von je ca. 5000-6000 Wörtern zeigen die Studierenden, dass sie zu einem umgrenzten Thema aus der Geschichte der Mathematik Literatur erschließen und es unter Beachtung der Richtlinien fu#r wissenschaftliches Arbeiten schlüssig darstellen können. Im Kolloquium stellen sie ihr jeweiliges Thema in einer kurzen Präsentation (ca. 10 Minuten) vor und diskutieren es mit einem interessierten Auditorium (ca. 10 Minuten).

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Erfahrung im Umgang mit wissenschaftlich betriebener Mathematik (ca. drei Semester im Bachelorstudiengang Mathematik)

Inhalt:
- Struktur der Entwicklung mathematischer Fragen und Ideen in Europa und außerhalb von der Frühzeit bis zur Gegenwart, auch im allgemeinhistorischen Kontext
- Überblick über die Geschichte einzelner mathematischer Gebiete wie Algebra, Analysis, Geometrie und Wahrscheinlichkeitstheorie sowie deren Interaktionen
- Exemplarische Ideengeschichte ausgewählter Konzepte
- biographische Beispiele

Lernergebnisse:
Beim erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,
- einen groben Überblick über die Entwicklung der Mathematik von der Antike bis zur Neuzeit zu geben

- wesentliche Fortschritte der mathematischen Wissenschaftsgeschichte zu benennen, zeitlich einzuordnen und ihre Bedeutung zu erläutern
- mit einschlägiger Fachliteratur umzugehen, insbesondere um speziellere Aspekte der geschichtlichen Entwicklung zu recherchieren und aufzubereiten

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung
In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen dienen.

Medienform:
Vortrag, Begleitliteratur

Literatur:
H. Wußing: 6000 Jahre Mathematik. Springer 2008/09 (zwei Bände)
I. Kleiner: Excursions in the History of Mathematics. Birkhäuser 2012
R. Cooke: The History of Mathematics, a brief course. Wiley-Interscience 2005.
D. J. Struik: A Source Book in Mathematics, 1200-1800. Harvard University Press 1969.

Modulverantwortliche(r):
Kreiner, Carl-Friedrich; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA8029: Applied Capital Markets | Applied Capital Markets

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2014/15

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 32	**Präsenzstunden:** 28

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (90 Minuten) erbracht. In dieser wird geprüft, inwieweit die Studierenden die Grundlagen von Futures und Optionen auf Aktien, Aktienmarktindizes, synthetische Staatsanleihen und kurzläufige Zinssätze beherrschen und damit komplexere Anlagestrategien entwickeln können sowie mit den Regelungen und Vorschriften der Eurex vertraut sind.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA8020 - Basics in Equity and Option Trading

Inhalt:
This seminar provides insight into the basic derivatives in financial markets. It treats the design and valuation of futures and options on stocks, stock market indices, synthetic government bonds and short-term interest rates as well as the application to portfolio hedging problems. Furthermore, it provides an introduction into rules and regulation on exchanges by refering to the Eurex Exchange Rules.

Lernergebnisse:
After successful completion of the module, students are able to state the defining conventions and evaluate futures and options on stocks, stock market indices, synthetic government bonds and short-term interest rates. They can use these instruments to design more complex trading strategies (e.g. butterflies) and to apply them for portfolio hedging and market risk tracking. Furthermore, they can reproduce the Eurex Exchange Rules concerning trading, clearing and the Eurex market model.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul besteht aus einem theoretischen und einem praktischen Teil. Die theoretischen Inhalte des Moduls werden in Form von Folienpräsentationen vermittelt und mit praktischen Aufgaben geübt. Im praktischen Modulteil setzen die Studierenden die vermittelten theoretischen Kenntnisse in den Handelssimulationen um.

Medienform:
Semesterapparat, Beamer-Präsenatation, Folien, Tafelarbeit

Literatur:
Eurex Trader Examination Tutorial Handbook
Eurex Products Brochure
Eurex System Training Trading
Eurex Exchange Rules
Hull, J.: Options, Futures and Other Derivatives

Modulverantwortliche(r):
Zagst, Rudi; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA8030: Tutorentraining Mathematik | Tutortraining Mathematics [TTM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 35	**Präsenzstunden:** 25

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus der Planung und Durchführung einer Tutoriumsstunde. In dieser soll die Beherrschung der im Kurs behandelten Lehr- und Lernmethoden nachgewiesen werden. Die Kursleitung besucht die Studierenden in einer ihrer Tutorien, bewertet die Durchführung und gibt Feedback.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorerfahrung als Tutor notwendig; kontinuierliche Teilnahme an allen drei Tagen des Block-Trainings (ohne Unterbrechung)

Inhalt:
Als Tutor/-in einer Übungsgruppe ist man – im wahrsten Sinne des Wortes - in einer besonderen Position. Daraus können sich viele Fragen ergeben: Wie gehe ich mit dieser besonderen Position um? Wirke ich so, wie ich wirken möchte? Was kann ich tun, wenn die Gruppe unruhig wird? Muss ich immer alles wissen? Wie sehe ich die Gruppe? Wie sieht die Gruppe mich? Gibt es Signale? Welche Signale sende ich selbst – bewusst oder unbewusst - aus?
Im Workshop setzen wir uns mit genau diesen Fragen auseinander. Hierzu stehen zunächst Aspekte der Wahrnehmung im Vordergrund. Was nehme ich eigentlich alles wahr, wenn ich als Tutor/-in vor einer Gruppe stehe? Was sollte ich beachten? Wie wirke ich auf andere und was davon ist mir bewusst?
Des Weiteren wird im Tutoren-Training die Möglichkeit zur Präsentation von Inhalten mit gegenseitigem Feedback gegeben. Dabei geht es weniger um die inhaltliche Aufbereitung der vorgestellten Sachverhalte als um die Art ihrer Präsentation. Hierbei können schon "einfache" Dinge wie Sprache, Gestik und Mimik eine wichtige Rolle spielen. Was beispielsweise sagt mein Gesichtsausdruck, wenn ich die Tutorgruppe frage, ob noch jemand eine Frage hat?

Ziel des Tutorentrainings ist ein gemeinsames Erarbeiten und Bewusstwerden verschiedener Vorgehensmöglichkeiten. Gegenseitiger Austausch und gegenseitiges Feedback stehen dabei im Vordergrund. Das Tutorentraining beinhaltet zudem den Besuch mindestens einer Übungsgruppe mit dem Ziel einer persönlichen Evaluation sowie mindestens ein Nachtreffen mit allen zur gegenseitigen Reflektion.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, Tutorien zu planen und durchzuführen. Sie beherrschen elementare Lehr- und Lernmethoden, können diese anwenden und dabei sicher als Tutor auftreten.

Lehr- und Lernmethoden:
In diesem Blockseminar haben die Studierenden die Möglichkeit, eigene Vorträge zu halten, sich mit anderen Teilnehmern auszutauschen und Rückmeldung zu erhalten. Übungen zur Wahrnehmung schulen die eigene Aufmerksamnkeit und Konzentration auf das Geschehen in einer Tutorgruppe. Die Kursleitung vermittelt elementare Lehr- und Lernmethoden und leitet die Studierenden anschließend zu deren Umsetzung in Tutorgruppensituationen an.

Medienform:
Präsentationen

Literatur:
wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):
Landgraf, Vanessa; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Tutorentraining Mathematik [MA8030] (Seminar, 3 SWS)
Landgraf V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA8030: Tutorentraining Mathematik | Tutortraining Mathematics [TTM]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2016

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 35	**Präsenzstunden:** 25

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus der Planung und Durchführung einer Tutoriumsstunde. In dieser soll die Beherrschung der im Kurs behandelten Lehr- und Lernmethoden nachgewiesen werden. Die Kursleitung besucht die Studierenden in einer ihrer Tutorien, bewertet die Durchführung und gibt Feedback.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorerfahrung als Tutor notwendig; kontinuierliche Teilnahme an allen drei Tagen des Block-Trainings (ohne Unterbrechung)

Inhalt:
Als Tutor/-in einer Übungsgruppe ist man – im wahrsten Sinne des Wortes - in einer besonderen Position. Daraus können sich viele Fragen ergeben: Wie gehe ich mit dieser besonderen Position um? Wirke ich so, wie ich wirken möchte? Was kann ich tun, wenn die Gruppe unruhig wird? Muss ich immer alles wissen? Wie sehe ich die Gruppe? Wie sieht die Gruppe mich? Gibt es Signale? Welche Signale sende ich selbst – bewusst oder unbewusst - aus?
Im Workshop setzen wir uns mit genau diesen Fragen auseinander. Hierzu stehen zunächst Aspekte der Wahrnehmung im Vordergrund. Was nehme ich eigentlich alles wahr, wenn ich als Tutor/-in vor einer Gruppe stehe? Was sollte ich beachten? Wie wirke ich auf andere und was davon ist mir bewusst?
Des Weiteren wird im Tutoren-Training die Möglichkeit zur Präsentation von Inhalten mit gegenseitigem Feedback gegeben. Dabei geht es weniger um die inhaltliche Aufbereitung der vorgestellten Sachverhalte als um die Art ihrer Präsentation. Hierbei können schon "einfache" Dinge wie Sprache, Gestik und Mimik eine wichtige Rolle spielen. Was beispielsweise sagt mein Gesichtsausdruck, wenn ich die Tutorgruppe frage, ob noch jemand eine Frage hat?

Ziel des Tutorentrainings ist ein gemeinsames Erarbeiten und Bewusstwerden verschiedener Vorgehensmöglichkeiten. Gegenseitiger Austausch und gegenseitiges Feedback stehen dabei im Vordergrund. Das Tutorentraining beinhaltet zudem den Besuch mindestens einer Übungsgruppe mit dem Ziel einer persönlichen Evaluation sowie mindestens ein Nachtreffen mit allen zur gegenseitigen Reflektion.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, Tutorien zu planen und durchzuführen. Sie beherrschen elementare Lehr- und Lernmethoden, können diese anwenden und dabei sicher als Tutor auftreten.

Lehr- und Lernmethoden:
In diesem Blockseminar haben die Studierenden die Möglichkeit, eigene Vorträge zu halten, sich mit anderen Teilnehmern auszutauschen und Rückmeldung zu erhalten. Übungen zur Wahrnehmung schulen die eigene Aufmerksamnkeit und Konzentration auf das Geschehen in einer Tutorgruppe. Die Kursleitung vermittelt elementare Lehr- und Lernmethoden und leitet die Studierenden anschließend zu deren Umsetzung in Tutorgruppensituationen an.

Medienform:
Präsentationen

Literatur:
wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):
Landgraf, Vanessa; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Tutorentraining Mathematik [MA8030] (Seminar, 3 SWS)
Landgraf V
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA8032: Tutorentraining ix-quadrat | Tutor Training ix-quadrat
[Tutorentraining Mathematik-Ausstellung ix-quadrat]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 2	**Gesamtstunden:** 60	**Eigenstudiums-stunden:** 25	**Präsenzstunden:** 35

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung besteht aus der Planung und Durchführung einer Führung durch die Mathematik-Ausstellung ix-quadrat. In dieser soll die Beherrschung der im Kurs behandelten Lehr- und Lernmethoden nachgewiesen werden. Die Kursleitung besucht die Studierenden bei einer ihrer Führungen, bewertet die Durchführung und gibt Feedback.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Keine Vorerfahrung als Tutor notwendig; kontinuierliche Teilnahme an den beiden Tagen des Block-Trainings (ohne Unterbrechung)

Inhalt:
Wie leite ich eine Gruppe von Schülerinnen und Schülern durch die Mathematik-Ausstellung ix-quadrat? Wie vermittele ich Fachwissen altersgerecht? Wie gehe ich mit meiner besonderen Position als Führer/-in durch die Mathematik-Ausstellung um? Was kann ich tun, wenn die Gruppe unruhig wird? Muss ich immer alles wissen? Wie sehe ich die Gruppe? Wie sieht die Gruppe mich? Gibt es Signale? Welche Signale sende ich selbst – bewusst oder unbewusst - aus?
Im Tutorentraining ix-quadrat setzen wir uns mit genau diesen Fragen auseinander. Hierzu stehen zunächst Aspekte der Wahrnehmung im Vordergrund. Was nehme ich eigentlich alles wahr, wenn ich als Tutor/-in ein Gruppe durch die Ausstellung führe? Was sollte ich beachten? Wie wirke ich auf andere und was davon ist mir bewusst?
Des Weiteren werden im Tutorentraining die einzelnen Exponate der Ausstellung inhaltlich erarbeitet sowie verschiedene altersgerechte Möglichkeiten ihrer Präsentation aufgezeigt und mit den anderen zusammen ausprobiert und geübt. Gegenseitiger Austausch und gegenseitiges Feedback stehen dabei im Vordergrund.

Das Tutorentraining beinhaltet zudem den Besuch bei einer selbstständig durchgeführten Führung mit dem Ziel einer persönlichen Evaluation sowie mindestens ein Nachtreffen mit allen zur gegenseitigen Reflektion.
Im Anschluss an das Seminar besteht die Möglichkeit, als studentische Hilfskraft Führungen durch das ix-quadrat zu geben.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, Führungen durch die Mathematik-Ausstellung ix-quadrat zu planen und durchzuführen. Sie beherrschen elementare Lehr- Lern- und Vermittlungsmethoden, können diese anwenden und dabei sicher als Tutor auftreten.

Lehr- und Lernmethoden:
In diesem Blockseminar haben die Studierenden die Möglichkeit, eigene Vorträge und Kurz-Führungen zu halten, sich mit anderen Teilnehmern auszutauschen und Rückmeldung zu erhalten. Übungen zur Wahrnehmung schulen die eigene Aufmerksamnkeit und Konzentration auf das Geschehen während einer Führung. Die Kursleitung vermittelt elementare Lehr-, Lern- und Vermittlungsmethoden und leitet die Studierenden anschließend zu deren Umsetzung in einer Gruppenführung in der Mathematik-Ausstellung ix-quadrat an.

Medienform:
Präsentationen

Literatur:
wird im Kurs bekannt gegeben

Modulverantwortliche(r):
Landgraf, Vanessa; Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MGT001410: ChangeMakers: Entrepreneurial and Design Competencies for Societal Transformation | ChangeMakers: Entrepreneurial and Design Competencies for Societal Transformation

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Abschlussprüfung des Projekts besteht aus den folgenden zwei Komponenten:

(1) Gruppenabschlusspräsentation (70%): In der Abschlusssveranstaltung präsentieren Sie die Herangehensweis und die Lösung Ihres Teams für eine gesellschaftlich relevante Herausforderung, die Sie zu Beginn des Kurses gewählt haben. Das Präsentationsformat kann von Ihrem Team gewählt werden und sollte die Präsentation eines Design-Artefakts beinhalten. Design-Artefakte können dabei ein dreidimensionales Objekt, eine visuelle Darstellung, ein Video, eine Storyline, eine Systemdarstellung, und viele andere Formen der Kommunikation und Visualisierung sein. Die Präsentationen dauern ca. 5 Minuten, gefolgt von einer 5-10-minütigen Frage- und Feedbackrunde. Jedes Teammitglied muss sich aktiv beteiligen, damit Ihr individueller Beitrag erkennbar und bewertbar ist. Die abschließende Gruppenpräsentation soll zeigen, dass Sie wesentliche unternehmerische und gestalterische Kompetenzen erworben haben und unter Beweis stellen können: Fokus – Sie können erkennen, ob ein Problem es wert ist, gelöst zu werden; Mut – Sie verstehen, wie Sie aktiv Veränderungen bewirken können; Vorstellungskraft – Sie sind in der Lage, eine Vision zu entwickeln und zu artikulieren; und Handeln – Sie wissen, wie Sie nächste Schritte unternehmen können.

(2) Individuelle schriftliche Reflektion (30%): Zum Abschluss der Lehrveranstaltung reichen Sie einen kurzen Text ein, in der Sie Ihre Reflektion über Folgendes festhalten:
(a) Ihre Erfahrung mit dem Projekt und Kursformat (unter Berücksichtigung sowohl des erfahrungsbasierten Lernens als auch des Lesepakets)
(b) Ihre kritische Reflektion über die von Ihnen und Ihrem Team erarbeitete Designlösung
(c) ob und wie dieser Kurs es Ihnen ermöglicht und ermöglichen wird, Hoffnung zu finden angesichts großer gesellschaftlicher Herausforderungen

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Englischkenntnisse (fließend); Interesse an unternehmerischem Arbeiten, Design, und einer nachhaltigen Zukunft; Bereitschaft, in Teams zu arbeiten

Inhalt:
In diesem Modul erwerben Studierende unternehmerische und gestalterische Kompetenzen durch erfahrungs- und szenariobasiertes Lernen: In einem fiktiven Zukunftsszenario werden Studierende mit Beschreibungen (auf der Grundlage wissenschaftlicher Prognosen) konfrontiert, die deutlich machen, in welchen Umständen wir in Zukunft leben könnten. Das Impulssymposium, das der Projektwoche vorausgeht, bietet Inspiration und Einblicke, um die Vorstellungskraft der Schüler für dieses Zukunftsszenario anzuregen. Während der Projektwoche arbeiten die Teilnehmer:innen in kleinen Teams an einer praktischen Lösung für ein gesellschaftliches Problem, auf das sie in diesen Szenarien stoßen: Der erste Tag der Projektwoche bietet Raum, um zu erkunden, welche Herausforderungen die Studierenden für relevant halten. Durch Design- und Entrepreneurship-Recherche finden sie heraus, ob es lohnenswert erscheint, dieses Problem zu lösen. Im Laufe der Woche arbeiten Studierende mit kreativen Problemlösungsmethoden, Methoden der Zukunftsgestaltung, und wenden unternehmerisches Denken und Wege zur Entscheidungsfindung an, um die von ihnen identifizierte Problemstellung zu bearbeiten. Studierende werden ermutigt, generative KI-Tools zu nutzen, um die von ihnen erstellten Lösungsszenarien zu veranschaulichen. Die Zukunftsszenarien bieten gleichzeitig eine spielerische und inspirierende Kulisse und veranschaulichen gleichzeitig wahrscheinliche Einschränkungen und Herausforderungen. Studierende werden angeleitet, Visualisierungs- und Prototyping-Methoden sowie Reflektionstechniken anzuwenden, die sie dabei unterstützen, ihre Vision einer lebens- und liebenswerten Zukunft zu artikulieren. Das Modul ist bewusst so strukturiert, dass es sowohl einen Impuls vor, als auch eine Überarbeitung und Reflektion nach der Projektwoche beinhaltet. Darüber hinaus erhalten Studierende ein Lesepaket. Die Kombination dieser Elemente ermöglicht es Studierenden, gut vorbereitet zu starten, ihr Vorwissen zu reaktivieren, sich über relevante Methoden zu informieren, und neue Informationen zu verarbeiten und zu bewerten.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichem Abschluss dieses Moduls werden Studierende in der Lage sein:

● grundlegende unternehmerische und gestalterische Kompetenzen zu verstehen und anzuwenden, darunter: Fokus für eine gute Problemdefinition; Mut, aktiv Veränderungen in Gang zu setzen; Vorstellungskraft, um Ideen zu entwickeln und zu artikulieren; Handeln, um eine Idee in Richtung Umsetzung voranzutreiben
●diese Kompetenzen zu nutzen, um angesichts großer gesellschaftlicher Herausforderungen Hoffnung zu bewahren.

Durch die Entwicklung und Artikulation von Lösungen in interdisziplinären Projektteams lernen Studierende, ein Projekt zu planen, zu managen und durchzuführen, knappe Ressourcen zu mobilisieren, im Angesicht von Ungewissheit zu handeln, in einem Team zusammenzuarbeiten und ihre eigenen Lösungen überzeugend zu präsentieren, zu diskutieren und zu reflektieren. Darüber hinaus stärkt die Arbeit mit Zukunftsszenarien das kreative Selbstbewusstsein sowie die analytischen und strategischen Fähigkeiten der Studierenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Dieses Modul ist aus sechs Kernelementen aufgebaut:

● Impuls – ein universitätsweites, öffentliches Mini-Symposium mit mehreren hochkarätigen, inspirierenden Rednern, die den Kontext aufzeigen und die Richtung weisen.
● Projektwoche – eine einwöchige projektbasierte Erfahrung mit theoriegeleiteten und methodischen Impulsen, Teamaktivitäten, interaktiven Diskussionen, Flipped-Classroom-Elementen und angeleiteter Projektarbeit innerhalb und außerhalb des Lehrsaals.
● Iteration – eine Besprechung der in der Projektwoche entstandenen Arbeit in kleinen Teams für Feedback und Unterstützung durch die Kursleiter:innen sowie die anschließende Weiterentwicklung.
● Präsentation – eine Veranstaltung, in der die teilnehmenden Teams ihre Arbeit miteinander teilen und ihren Prozess und ihre Ergebnisse diskutieren.
● Reflektion – ein Moment der Reflektion, um mögliche nächste Schritte zur Integration der neu erworbenen Fähigkeiten in die eigene Arbeit zu planen.
● Lesepaket - eine Sammlung von unterstützendem Kursmaterial, Links und Artikeln zum Verständnis und der Sensibilisierung für die angewandten Methoden.

Medienform:
Präsentationen, Videos, Flipchart, Whiteboard, digitale Tools, Zoom für Feedback-Sitzungen, Prototyping-Materialien

Literatur:
Studierende erhalten ein Lesepaket mit Pflichtlektüre

Modulverantwortliche(r):
Tryba, Anne; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
ChangeMakers: Entrepreneurial and Design Competencies for Societal Transformation (MGT001410, englisch) (Seminar, 4 SWS)
Diefenthaler A, Tryba A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MW2245: Think. Make. Start. | Think. Make. Start. [TMS]

Baut innovative Produkte auf Basis eurer Ideen in 10 Tagen!

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 120

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Modulprüfung erfolgt in Form einer Projektarbeit inkl. schriftlicher Dokumentation (ca. 10 Seiten) und Präsentation (10 min), bei der die Studierenden in Gruppenarbeit ein neues Produkt entwickeln und auf dieser Basis ihre Idee zur Unternehmensgründung vorstellen. Die individuelle Leistung wird überprüft, inwiefern die Studierende in der Lage sind, mittels iterativen Vorgehens bei der Prototypischen Umsetzung ein Produkt mit Marktpotential zu entwickeln. In die Bewertung fließt auch die Fähigkeit zur Teamarbeit, Fähigkeit begründete Design Entscheidungen zu treffen und die Vollständigkeit und Schlüssigkeit des Konzepts mit ein unter Berücksichtigung von gesellschaftlicher Relevanz, Neuheit und Innovation. Als Teil der Projektarbeit findet, neben Dokumentation, eine mündliche Abschlusspräsentation statt. Durch die Präsentation sollen die Studierenden zeigen, ob sie als kompetentes Team auftreten können.

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Grundvoraussetzung ist die Bereitschaft sich mit neuen Lernmethoden, Ansätzen, Disziplinen und Arbeitsweisen zu beschäftigen. Rollenübergreifend sind Erfahrungen im Projektmanagement, Produktentwicklung (Design Thinking, TRIZ, Systems Engineering, etc), interdisziplinärer Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Kreativität und Problemlösungsfähigkeit von Vorteil. Auf praktische Erfahrung wird viel Wert gelegt.

Bei der "Problem Expert" Rolle ist Erfahrung in folgenden Bereichen von Vorteil:
- User Testing, Requirements Engineering, Interviewführung, Human-Centered Design, Design, Visualisierung, Use Case Definition, UX/UI Design, Marketing, Marktrecherche, Benchmarking, Design Thinking

Bei der "Tech Developer" Rolle ist Erfahrung in folgenden Bereichen von Vorteil:
- Hardware (mechanisch): Konstruktion, Fertigung (Werkstatt/Makerspace), Prototyping, CAD/CAM
- Hardware (elektronisch): Embedded Systems Engineering, Mikrocontroller, Sensoren/Aktoren, Arduino, Raspberry, Schaltungstechnik, Platinendesign, Messtechnik, BUS Protokolle, Prototyping, Regelungs-/Steuerungstechnik, Robotik
- Software Fokus: Backend Development, Datenbanken, Frontend Development, Machine Learning, Web-Development, App-Development, Embedded Systems

Bei der "Business Developer" Rolle ist Erfahrung in folgenden Bereichen von Vorteil:
- Business Plan/Strategie/Design, Marketing, Vertrieb, Interviewführung, Finance & Accounting, Business Law & Regulations, Entrepreneurship

Die Teilnehmerzahl ist beschränkt und es findet ein Bewerbungsverfahren statt.

Inhalt:
Während des interdisziplinären Teamprojekts bearbeiten die Studierenden methodisch, zielgerichtet und agil ein Entwicklungsprojekt um innovative neue Produkte zu entwickeln, mit der Absicht diese erfolgreich am Markt einzuführen. Es werden aktuelle Bedürfnisse und Probleme aus gesellschaftlichen, technologischen und wirtschaftlichen Systemen im interdisziplinären Team identifiziert, analysiert und validiert. Dabei lösen diese kooperativ Herausforderungen, die sich aus Einschränkungen aus den verschiedenen Disziplinen ergeben. Sie generieren frühzeitig passende Markthypothesen und Produktideen und interagieren mit ersten potentiellen Kunden/Nutzern. Sie erstellen iterativ Prototypen und evaluieren mit diesen in Experimenten ihre Hypothesen.

Weitere Informationen sind auf www.thinkmakestart.com und www.tms.tum.de zu finden.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage:
- die Relevanz eines Problems zu überprüfen und gemeinsam im interdisziplinären Team eine Lösung zu erarbeiten.
- die Innovationspotentiale bei neuen Produkten / Ideen zu entdecken, die Neuheit und gesellschaftliche Relevanz zu bewerten.
- Eigene Ideen in ein Minimum Viable Produkt umzusetzen und damit Potentiale für die eigene Unternehmensgründung zu nutzen.
- Methoden der Produktentwicklung (vom Denken zum Machen) zu kennen, eigenständig anzuwenden und die Ergebnisse zu beurteilen (Prototyping, Design Thinking, Lean Startup, Agile, Systems Engineering).
- die Prinzipien eines nutzerzentrierten Designs wiederzugeben, eigenständig anzuwenden und zu beurteilen.
- den Nutzungskontext zu verstehen und Kundenbedürfnisse zu analysieren (Wo bediene ich ein Bedürfnis und welche Technologie/Methode nutze ich)
- Wichtige Hypothesen schnell unter Einbeziehung relevanter Stakeholder (Kunde, Nutzer, …) durch ordentliches Planen mit "purposeful prototyping" zu testen.

- Fachdisziplinübergreifend Perspektiven zu wechseln und Projektmanagement in interdisziplinärer Teamarbeit anzuwenden.
- Eigenständig zu arbeiten, selbst Entscheidungen zu treffen und zu begründen und aus eigenen Fehlern zu lernen.
- Möglicherweise den Grundstein für die eigene Unternehmensgründung durch die Identifikation einer Gründungsidee oder -team zu legen.

Lehr- und Lernmethoden:
"THINK. MAKE. START." ist ein zweiwöchiges, praxisbezogenes, interdisziplinäres und kompetitives Lehrformat an dem Studierende aller Fakultäten teilnehmen können (Anrechnung erfolgt individuell zu den Studienprogrammen). Es wird von verschiedenen Lehrstühlen der TUM, TUM ForTe sowie der UnternehmerTUM organisiert. Sie erhalten Zugang zur High-Tech Werkstatt Makerspace und Budget, um ihre eigenen Ideen in realen Prototypen umzusetzen (Mechatronische Produkte). Die Lernergebnisse werden durch folgende Lehr- und Lernmethoden erreicht:
- Zu erreichende Meilensteine, zu bekleidende Teamrollen und vorgegebene Kursstruktur geben die Roadmap für das Projekt vor.
- Coaching und Vermittlung von Fachkenntnissen in Prototyping, Business Validation, Agile Development, Design Thinking, Systems Engineering, Lean Startup und Nutzerzentriertes Design.
- Vermittlung von Grundlagen für die interdisziplinäre Zusammenarbeit durch Rollen Modell (Business Developer, Tech Developer, Problem Expert)
- Alle Teilnehmer arbeiten in interdisziplinären Teams (10 Teams à 5 Studenten) und werden dazu aufgefordert, selbst aktiv zu werden und durch praktische Erfahrungen zu lernen (Hands-on Learning).
- Jedes Team verfolgt eine reale oder für das Seminar gewählte Geschäftsidee. Ein besonderes Augenmerk liegt hierbei auf dem wirklichen Verstehen des Kunden und Verifizieren des Lösungsansatzes, durch Befragung, Beobachtung, Prototyping oder Expertengespräch.
- Das Anwenden von Prototyping, um die Brücke zwischen Denken und Machen zu schlagen.
- Die Reflektion über der eigenen Ergebnisse und Vorgehen unterstützt bei Projektentscheidungen.
- Die Teams präsentieren ihre Projekte am DemoDay vor einer Jury und stellen die prototypisch umgesetzten Produktideen vor Gästen aus der Industrie, der Startup-Szene und der Forschung vor.

Medienform:
Projekthandbuch, Präsentationen, Hand-Outs, Poster, Videos, Beispiele

Literatur:
Esch Franz-Rudolf (2012) Strategie und Technik der Markenführung, 7. Auflage, Vahlen

Faltin, Günter (2008): Kopf schlägt Kapital, Hanser

Halgrimsson (2012): Prototyping and Model Making for Product Design (2012)

Kalweit Andreas, Paul Christof, Peters Sascha, Wallbaum Reiner (2012) Handbuch für Technisches
Produktdesign, Material und Fertigung, Entscheidungsgrundlage für Designer und Ingenieure, 2. Auflage, Springer

Kelly, Tom (2016): The Art of Innovation

Lindemann, U (2007): Methodische Entwicklung technischer Produkte - Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden. 2. Auflage

Münchener Business Plan Wettbewerb: Handbuch Businessplan-Erstellung, München
http://www.evobis.de/coaching/handbuch/

Malek, Miroslaw / Ibach, Peter K. (2004): Entrepreneurship, Dpunkt Verlag

Moore, Geoffrey A. (2002): Crossing the Chasm, Harpercollins

Osterwalder, Alexander / Pigneur, Yves (2010): Business Model Generation: A Handbook for

Ries, Eric (2011): The Lean Startup

Savoia, Antonio (2019): The right It

Timmons, Jeffry A. / Spinelli, Stephen (2009): New Venture Creation, 7thedition, McGraw, Hill Professional

UnternehmerTUM (2011): Handbuch Schlüsselkompetenzen, 7. Auflage

Modulverantwortliche(r):
Zimmermann, Markus; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Think.Make.Start. (Praktikum, 4 SWS)
Zimmermann M [L], Tong Y, Hohnbaum K, Reif M, Büchner B, McTeague C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

PH8120: Rollenbilder in "The Big Bang Theory": Können Stereotype unsere Karriere beeinflussen? | The Big Bang Theory Syndrome: Why Should We Care About Stereotypes?

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Das Erreichen der im Abschnitt Lernergebnisse dargestellten Kompetenzen mindestens in der dort angegebenen Erkenntnisstufe wird exemplarisch durch eine von den Studierenden selbständig zu erarbeitende Abschlusspräsentation überprüft. Die Leistung der Studierenden wird an Hand der Präsentation und einer anschließenden Diskussion bewertet. Die Prüfung hat eine Dauer von insgesamt 70 Minuten.
Prüfungsaufgabe könnte beispielsweise sein:
- In small groups, design an interactive teaching unit about a scientific study related to the seminar subject
- Teach your unit to the seminar participants
- Discuss the learning outcomes with the group

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
siehe englische Beschreibung

Inhalt:
siehe englische Beschreibung

Lernergebnisse:
siehe englische Beschreibung

Lehr- und Lernmethoden:
siehe englische Beschreibung

Medienform:
siehe englische Beschreibung

Literatur:
Will be provided.

Modulverantwortliche(r):
Hassinger, Elena; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

POL00011: Politics for Rocket Scientists: Einführung in die Politikwissenschaft für Nicht-Politikwissenschaftler | Politics for Rocket Scientists: An Introduction to Political Science for Non-Political Scientists

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Bachelor/Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Form of examination ("Prüfungsleistung"): Closed book final exam ("Klausur"), predominantly in multiple choice format ("Multiple Choice mit Einfachauswahlausgaben"). The exam will provide students with an opportunity to demonstrate their mastery of the course materials and the learning objectives, such as their familiarity with different ways of thinking systematically about politics and public policy, by answering a series of questions addressing the full range of topics covered in the course.
Subject to pandemic conditions and the law and regulations of the state of Bavaria applicable at the time, both an in-person and an online (remote) version of the exam will be offered.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Open to TUM students in any field of study; no prerequisites. This is an introductory course geared toward students without prior university-level training in political science or related social sciences, who seek an understanding of the systematic, scientific study of politics and public policy.

Inhalt:
This course provides a broad introduction to the systematic study of politics and policy from the local to the global level. We will study the sources of political preferences, as well as various forms of articulating those preferences (from public opinion polls and voting to political violence). We compare how legislative institutions translate public preferences into law and policy in democratic and non-democratic regimes--and we will examine the role of executives and courts in the political

process. Addressing these issues requires empirical analysis but also raises fundamental questions of political philosophy, such as: What is the nature of power and how is it related to expertise, authority, legitimacy, and ethics? And what does democracy mean in international politics or global governance? We will also examine the relationship between politics, economics, law, and technological innovation, asking questions such as: Why is government intervention in the development of new technologies or elsewhere in the economy sometimes considered essential and other times the source of severe problems? What are the political consequences of various kinds of inequality in a democracy? Why are technically or scientifically optimal policies often passed up for sub-optimal policies that are no more than "second-best"? Are there ways to improve upon those second-best outcomes? And why is the realization that war makes everyone worse off no guarantee against the military escalation of interstate disputes? Approximately 2/3 of each week's class will be devoted to the conceptual, theoretical and empirical-methodological tools of political analysis; during the remaining 1/3 of each class, we will explore the application of those tools to contemporary issues at the intersection of science, technology, economy and society.

Lernergebnisse:
The course is designed to expose students from across the TUM (especially those in the natural sciences and engineering but also students at the TUM School of Health and Medicine and the TUM School of Management) to different ways of thinking systematically about politics and public policy. Students will gain an understanding of the foundational questions of Political Science, acquire knowledge of key concepts, theories and core methods of political analysis, and learn how to apply some of the conceptual, theoretical and methodological tools of the social sciences to important contemporary policy questions for science, technology, economy and democratic societies.

Lehr- und Lernmethoden:
The module consists of a single 3 hours/week highly interactive lecture, accompanied by weekly reading assignments. Close advance reading of the assigned texts for each week's lecture will be expected, but lectures will go well beyond the readings, and the exam will assume familiarity with both the readings and lectures.
In early May, in early June, and again in the week before the final exam, there will be optional tutorials ("Übung") to learn how we read texts and study in the social sciences. These sessions are offered at different times to ensure that anyone can attend at least one session - and I strongly encourage every student to attend one.

Medienform:
Various (readings, slides, etc.)

Literatur:
Required readings are taken from various books (including Aristotle's The Politics; The Oxford Handbook of Political Economy; International Political Economy: Perspectives on Global Power and Wealth (Frieden, Lake & Broz, eds.); and The New Global Rulers: The Privatization of Regulation in the World Economy (Bu#the and Mattli), as well as

academic journals (such as the American Political Science Review, Antitrust Bulletin, International Organization, and West European Politics) and occasionally from popular magazines and online publications. Final list to be announced at the beginning of the semester

Modulverantwortliche(r):
Büthe, Tim; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

POL25102: Datenpolitik. Datenrecht. Datenethik | Data Policy. Data Law. Data Ethics

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2019/20

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Unregelmäßig
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Kurzreferate und Mitwirkung bei der Diskussion werden bewertet.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Das wissenschaftliche Seminar widmet sich einem der drängenden Themen unserer Zeit: Wie soll unsere Gesellschaft mit der allgegenwärtigen Digitalisierung aller Lebensbereiche (vom autonomen Fahren bis zu E-Health und Industrie 4.0), mit datengetriebenen Geschäftsmodellen und maschinellem Lernen (Künstlicher Intelligenz) umgehen? Wie nutzt man die Chancen solcher Innovationen und vermeidet ihre Risiken? Hierzu hat die Datenethikkommission der Bundesregierung ein umfassendes Gutachten erstellt, das am 23.10.2019 der Öffentlichkeit vorgestellt wird. Der Seminarleiter war selbst Mitglied dieser Kommission und ermöglicht einen authentischen Blick auf dieses spannende Themenspektrum.

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:
Seminar mit Einführung, Vergabe von Kurzreferaten, asynchrone Betreuung und Blockveranstaltung mit Mitgliedern der Datenethikkommission

Medienform:

Literatur:
tba

Modulverantwortliche(r):
Heckmann, Dirk; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

POL67000: Digital Sustainability Transformation of, by and for the TUM | Digital Sustainability Transformation of, by and for the TUM

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2022

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Zweisemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 12	**Gesamtstunden:** 360	**Eigenstudiums-stunden:** 240	**Präsenzstunden:** 120

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The exam takes the form of a portfolio, consisting of two comments (20%), a project draft (20%) and an in-class project presentation (20%) as well as a public project presentation (20%) and a final report (20%), charting the progress of their work/research over time. Over the course of this module, students will have to complete the following tasks: Lecture: In order to demonstrate that they are able to understand and to critically discuss key aspects linked to sustainable and digital transformations, students have to actively contribute to two sessions of the lecture (one in the summer term, and one in the winter term) by writing a blog post, designing a digital story or short video, conducting an interview or producing a presentation to provide additional information on a selected topic. This counts 20% to the final grade. Seminar: Students have to develop a project and implement this over the course of the seminar. During the summer term, students need to prepare a project draft of min. 10 to max. 15 pages, in which they will show that they are able systematically plan and implement their own projects, and present their project in-class in order to demonstrate the progress of their work and to enhance their conversational and presentational skills. This counts 40% to the final grade (20% each for report and presentation). During the winter term, students need to present their project at the public conference to prove that they are able to present their work/research in an adequate manner to a scientific and broader audience and need to compile a final project report of min. 15 to max. 20 pages, in which they show that they are able to understand, identify and analyze how they can actively shape big transformations in their immediate vicinity. This counts 40% to the final grade (20% each for report and presentation).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
This module is aimed at all students enrolled in a Master program at the TUM; it is thus designed as an interdisciplinary venue which brings together a range of scientific perspectives. No specific

prior knowledge is required; however, its project-based character requires high levels of intrinsic motivation and the willingness to actively participate in a project.

Inhalt:
Sustainability and digitization are two of the key challenges of our time. Both transformations must be actively shaped, whereby it is crucial to think "sustainability" and "digitization" not only as two separate megatrends but examine their intersections and interplays. Universities like the TUM have a central role to play in shaping the digital and sustainable transformation: they are learning venues for sustainable/digital development with the goal to educate people; they serve as fora for public discussions and as hubs to connect important stakeholders; they are important incubators for innovations; and they (should) also function as role models for the society. Against this backdrop, this module pursues three interrelated goals: 1) to promote the discussion of sustainable development issues in conjunction with the digital transformation at TUM; 2) to strengthen TUM's position as a driving force and central multiplier of issues with a view to sustainable digitization or sustainability through digitization; and 3) to support the deep-rooted anchoring of sustainability issues at TUM.

The module consists of two courses:
- The first course is a virtual lecture that examines the mutual opportunities and challenges of sustainability and digitization in the university context - i.e. in teaching, research, administration and third mission. In the summer term, the lecture will focus on a range of topics linked to sustainability and digitalization within the TUM. In other words, we will explore, among others, how sustainability matters for learning, working and living at the TUM, what initiatives are in progress to enhance issues related to sustainbility at the TUM. In doing so, we will also examine the question of sustainability & digitization within higher education and ask how sustainability and digitization can be thought together from theoretical perspective. In the winter term, the lecture will look at various issues and initiatives that address the mutual opportunities and challenges of sustainability and digitization at various levels. While a focus will be on projects in Munich and Bavaria, we will also discuss topics from a national, supranational and global perspective.
- The second course is a seminar which gives students the opportunity to apply their knowledge on topics related to sustainable digitization/digital sustainability in a project-based manner. Over the course of two semesters, students are asked to develop and implement their own projects. Concretely, the seminar envisages two tracks of potential projects: Track 1 is dedicated to sustainability governance at TUM where students will work in small groups on assessing individual components of a sustainability at the TUM and identify possible potential for action with regard to digitalization and sustainability. Track 2 focuses on developing concrete projects together with stakeholders and local actors, with the goal to work on solutions and applications.

The module closes with a conference where the student-led projects are presented to a broader audience and discussed with experts.

Lernergebnisse:
After successful participation in this course, students are able:

- to understand and to critically discuss key aspects linked to sustainable and digital transformations, particularly in the context of higher education;
- to put their knowledge into practice for their own (research) project, and to systematically plan and implement their own projects;
- to analyze how they can actively shape big transformations in their immidiate vicinity,
- to demonstrate the progress of their work and to enhance their conversational and presentational skills,
- to present their work/research in an adequate manner to a scientific and broader audience.

Lehr- und Lernmethoden:
A range of teaching & learning techniques will be applied:
- The lecture combines (pre-recorded) videos and online presentations, with podcasts and interviews. To facilitate active participation with the content of the lectures, Q&A sessions, online discussions and additional participartory methods will be used.
- The seminar draws on the ideas of service-learning and project-based learning. After a set of introductory sessions which provide input on the core topics but also project management, students will work on their projects in groups. Progress will be assessed through project presentations during the semester, continuous feedback from the instructors, as well as peer-to-peer feedback.
- Presentational skills will be further facilitated through the requirement to present ongoing and final results within the seminar and at a final conference.

Medienform:
The module is planned as a hybrid event combining online tools and in-person sessions (depending on the development of the Covid-19 pandemic). The lecture will be held online via Zoom or as pre-recorded videos; materials will be accessable via Moodle and YouTube. The seminars will be organized via Moodle and Zoom.

Literatur:
Sterling, St. et al. 2013. The Sustainable University. London: Routledge.
Filho, W. L. & P. Pace 2016. Teaching Education for Sustainable Development at University Level. Cham: Springer International.
Filho, W. L. et al. (eds.). 2019. Universities as Living Labs for Sustainable Development. Cham: Springer International.
Heinrichs, H. et al. (eds.). 2016. Sustainability Science. An Introduction. Cham: Springer International.

Modulverantwortliche(r):
Wurster, Stefan; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

POL67001: Digital Sustainability Transformation of, by and for the TUM | Digital Sustainability Transformation of, by and for the TUM

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Students have to actively contribute to the lecture by participating in the discussions and writing two policy briefs of ~5 pages each. Each policy brief has to focus on a different thematic area of the lecture (see below). Each policy brief counts 50% to the final grade.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
This course is aimed at all students enrolled in a Master program at the TUM; it is thus designed as an interdisciplinary venue which brings together a range of scientific perspectives. No specific prior knowledge is required. We are highly encouraging students from other schools and departements at TUM to participate in the lecture series in order to ensure a diverse, interdisciplinary approach.

Inhalt:
Sustainability and digitization are two of the key challenges of our time. Both transformations must be actively shaped, whereby it is crucial to think "sustainability" and "digitization" not only as two separate megatrends but examine their intersections and interplays. Universities like the TUM have a central role to play in shaping the digital and sustainable transformation: they are learning venues for sustainable/digital development with the goal to educate people; they serve as fora for public discussions and as hubs to connect important stakeholders; they are important incubators for innovations; and they (should) also function as role models for the society.

This course consists of a virtual lecture series that examines the question of digitainable transformations across four issue areas: 1) common good AI in smart cities, 2) intelligent sustainable mobility, 3) circular economy & smart waste management, and 4) green finance.
We will devote three session to each thematic area, and explore it from various angles including

participatory workshops, roundtables with experts from academia, stakeholders and/or political actors. Each session will be organized in cooperation with stakeholders from Munich and beyond in order to discuss the mutual opportunities and challenges of sustainability and digitization at various levels. While the focus will be on projects in Munich and Bavaria, topics will also be addressed at a national, supranational and global level.

Lernergebnisse:
After successful participation in this course, students are able:
- to understand and to critically discuss key aspects linked to sustainable and digital transformations;
- to analyze how they can actively shape big transformations in their immidiate vicinity.

Lehr- und Lernmethoden:
The lecture combines (pre-recorded) videos and online presentations, with podcasts and interviews. To facilitate active participation with the content of the lectures, Q&A sessions, online discussions will be combined with offline workshops. Depending on the development of the Corona-pandemic, it is planned to hold 1/3 of the classes in person as participatory workshops, and 2/3 of the classes as online discussions.

Medienform:
The course is planned as a hybrid event combining online tools and in-person sessions (depending on the development of the Covid-19 pandemic). Depending on the development of the Corona-pandemic, it is planned to hold 1/3 of the classes in person as participatory workshops, and 2/3 of the classes as online discussions.

Literatur:
Sterling, St. et al. 2013. The Sustainable University. London: Routledge.
Filho, W. L. & P. Pace 2016. Teaching Education for Sustainable Development at University Level. Cham: Springer International.
Filho, W. L. et al. (eds.). 2019. Universities as Living Labs for Sustainable Development. Cham: Springer International.
Heinrichs, H. et al. (eds.). 2016. Sustainability Science. An Introduction. Cham: Springer International.

Modulverantwortliche(r):
Wurster, Stefan; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

POL70070: Ethics of Technology | Ethics of Technology

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination will be held in form of a presentation (60 minutes). In this presentation, a relevant techno-ethical topic will be condensed and effectively communicated in limited time with the help of an adequate visualisation to a willing audience. With the presentation, students will also prove their ability to lead a critical discourse and show that they are able to react to questions and impulses.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Knowledge about foundations of ethics/business ethics

Inhalt:
1. Which ethical problems arise from human-machine interactions?; 2. How should human-machine interactions be designed from an ethical perspective?; 3. Do technical systems carry responsibility?; 4. What is "mindless morality"?; 5. Are the ethical limits to progressive thinking; 6. How can consequences of technologies be evaluated?; 7. How can problems of an ethics of technology be investigated empirically?; 8. What do social-science experiments achieve for an ethics of technology?; 9. What causes societal resistance against technological progress?; 10. How should one deal with concerns about technological progress?

Lernergebnisse:
1. Students are able to deal critically with the ethical implications of technological developments; 2. Students learn to argue consistently against the background of an ethical theory; 3. Students are able to apply basic ethical concepts on problems of evaluating technologies; 4. Students acquire the ability to hold a scientific presentation; 5. Students practice their ability to write down scientific arguments

Lehr- und Lernmethoden:
Seminar 1:
Seminar units by the instructors to transport theoretical foundations; group discussions to train students' argumentation; online quizzes to regularly monitor students' learning progress;
Seminar 2:
presentations by students to train their ability to hold scientific talks; moderation of scientific discussions evolving around the presentations; preparation of case studies to practice the application of basic ethical concepts to concrete examples

Medienform:
Moodle, whiteboard, exercise sheets, flipchart, PowerPoint, films

Literatur:
Franssen, Maarten; Lokhorst, Gert-Jan; van de Poel, Ibo (2013): Philosophy of Technology, in: Zalta, Edward N.: Stanford Encyclopedia of Philosophy, available at: https://plato.stanford.edu/entries/technology/
Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) (2017): Ethically Aligned Design: A Vision for Prioritizing Human Well-being with Autonomous and Intelligent Systems, Version 2, available at: http://standards.ieee.org/develop/indconn/ec/autonomous_systems.html
Peterson, Martin (2017): The Ethics of Technology: A Geometric Analysis of Five Moral Principles, Oxford University Press.

Modulverantwortliche(r):
Lütge, Christoph; Prof. Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WIB18833: Topics in Innovation & Entrepreneurship II | Topics in Innovation & Entrepreneurship II

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht aus einer Seminararbeit (75%, ~20 Seiten) und einer Präsentation (25%, ~30 min). In der Seminararbeit wird geprüft, inwieweit die Studierenden fähig sind komplexe Themenstellungen im Bereich Entrepreneurship zu erarbeiten. Die Abschlusspräsentation zeigt, ob die Studierenden in der Lage sind sowohl ihre Ergebnisse verständlich, präzise und anschaulich präsentieren können als auch überzeugend und professionell vortragen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Technology and Innovation Management: Introduction

Inhalt:
Das Modul beinhaltet verschiedene Themenstellungen der Entrepreneurship Forschung, wie
- Das Entdecken unternehmerischer Vorbilder
o Die Verbindung von Vorbildern und unternehmerischen Absichten
o Gründe für die Wahl der unternehmerischen Karriere
- Psychologie des Unternehmertums
o Persönlichkeitsdimensionen von Unternehmern
o Unternehmerische Kognition
- Unternehmerische Führung
o Verhaltensformen von Führung
o Gründen und Leiten von innovativen Organisationen
- Ideenfindung und Unternehmensbildung
o Den Prozess kreative Ideen zu bekommen
o Den Prozess unternehmerische Organisationen zu erschaffen

- Unternehmenswachstum und
o Wie neue Unternehmen wachsen und wie Wachstum zu Stande kommt
o Verschiedene Einflussfaktoren au das Wachstum neuer Organisationen
- Internationalisierung und strategisches Unternehmertum.
o Die Schnelligkeit von unternehmerischer Internationalisierung
o Ermöglichende Kräfte in Form von Technologie, Wettbewerb, Wahrnehmungen, Wissen und Netzwerke

Das Modul bereitet den Studierenden für das wissenschaftliche Arbeiten in deren Masterarbeiten vorbei und bietet ihnen vertiefende Einblicke in wissenschaftliche Literatur im Bereich Entrepreneurship. Die Studierenden verfassen eine Seminararbeit und präsentieren ihre finalen Ergebnisse.

Lernergebnisse:
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, sind die Studierenden in der Lage Literatur im Bereich Entrepreneurship zu lesen und zu verstehen. Des Weiteren sind die Studierenden fähig eine eigene Arbeit zu verfassen. Darüber hinaus sind die Studierenden im Stande ihre Arbeit zu präsentieren und die Ergebnisse zusammenzufassen. Außerdem lernen die Studenten eine wissenschaftliche Diskussion zu führen. Letztendlich begreifen die Studierenden Prozesse im Bereich Entrepreneurship.
Am Ende des Seminars sind die Studierenden in der Lage:
- Konzepte im Bereich Entrepreneurship zu erklären
- Aktuelle Themen im Bereich Entrepreneurship zu diskutieren
- Bereits besprochene Herangehensweisen zu spezifischen Problemstellungen im Bereich Entrepreneurship anzuwenden
- Diese Herangehensweisen und die Ergebnisse zu evaluieren
- Nachhaltige Herangehensweisen für spezifische Problemstellungen im Bereich Entrepreneurship zu entwickeln.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Seminar besteht aus einer Einführung in das Thema Entrepreneurship, in welcher die Themen für jede Seminararbeit der Studierenden entschieden werden. Basierend auf deren Themenstellungen bereiten die Studierenden ihre Seminararbeit vor, welche sie am Ende des Seminars präsentieren. Darüber hinaus schließt das Seminar individuelle Feedbackgespräche ein, in welchen die Studierenden über ihren Fortschritt berichten und darauf Feedback erhalten. Die Studierenden werden von den Unterrichtenden des Moduls betreut, die dem Lehrstuhl angehören. Im Rahmen des Seminars werden die unterschiedlichen Themen nach der Abschlusspräsentation zusätzlich diskutiert.

Medienform:
Präsentationsfolien

Literatur:
Hisrich, R. D. / Peters, M. P. / Shepherd, D. A.: Entrepreneurship, 8th edition, McGraw-Hill, 2010 (optional)
Weitere Lektüre wird zu Beginn des Seminars bekanntgegeben.

Modulverantwortliche(r):
Patzelt, Holger; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI001180: Tech Challenge | Tech Challenge

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2017/18

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:**
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Overview of Final Deliverables

1. Functional Prototype (in hard- and/or software): 40% of grade
2. Final Demo (7 minutes incl. video): 30% of grade
3. Technical Project Description: 15% of grade
4. Read Deck (up to 10 slides max.): 15% of grade

Details of final deliverables below.

Final Deliverable 1: Functional Prototype

- Functional prototype in hard- and/or software
- Not a final product, but should showcase at least one key aspect of your product/service
- For software, use any framework, IDE, language etc. that works
- For hardware, use MakerSpace & prototype budget (up to 250€ per team, only redeemable with invoice!)

Final Deliverable 2a: Final Demo…

- You will have exactly 7 minutes, incl. your video of up to 2 minutes; and Q&A thereafter
- Your demo (incl. video) should include: Team, Customer Need, Value Proposition, Prototype, Competition, Differentiation, Future Roadmap (Note: content is same as the read deck)
- All team members must present
- Slides should not distract from the presenter (e.g. too much text, low contrast, …)

Final Deliverable 2b: …and Video

- Cannot be longer than 2 minutes max. (and should be at least 1 minute long)
- Can be real-life video, powerpoint slides, animations, cartoons or any other video format
- Should not be silent - audio can be spoken text, real world sound, music, …
- Should cover: Customer Need, Value Proposition (Prototype optional), Differentiation
- Think of it as a marketing or sales tool

Final Deliverable 3: Technical Project Description

- Description of all hardware components and software modules/frameworks used, as well as step-by-step instructions to re-create your prototype (e.g. see project descriptions at Hackster.io)
- Link to an online code repository (e.g. GitHub, GitLab, BitBucket) is mandatory

Final Deliverable 4: Read Deck

- Needs to be understandable as stand-alone with no further explanation (assume reader has not seen demo or video!)
- Use presentation format (i.e. slides); different than the presentation used in demo!
- Cannot be more than 10 slides max. (excl. appendix)
- Your read deck should include: Team, Customer Need, Value Proposition, Prototype, Competition, Differentiation, Future Roadmap (note: content is same as final pitch)

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Knowledge: Willingness to participate; affinity with tech and entrepreneurship trends preferred
Abilities: Identifying opportunities; proactiveness; communication; teamwork; commitment
Skills: openness; analytical thinking; design thinking; self-motivation; networking

Inhalt:
- Kick-off: Introduction to challenges, resources, objectives. “Challenge fair” at the end. Students are sensitized, inspired and stimulated to develop feasible, viable and holistic solutions to address current industrial topics as smart city, mobility, digital healthcare, Industry 4.0 and smart grid by utilizing cutting-edge technologies as cloud, IoT, AI, AR/VR.
- Challenge workshops: 1 day is reserved for each corporate to hold an interactive workshop with the batch of students interested to know more about the respective challenge (known needs, available technologies, boundary conditions, etc.).
- Interdisciplinary teams and ideas registration as pertaining to a specific challenge (choice made by teams): Team, Vision, Project Plan
- Ideation workshop: Design thinking, empathic exploration, needfinding, concept generation, evaluation, and selection
- Work-in-progress: Prototyping, testing, generating feedback, iterating, creating new insights and elaborating use cases. On demand office hours and consulting sessions with experts for ideation, technology development, product design, and team development.

- Customer Value Proposition, Market and Positioning with respect to competition, Unique Selling Proposition, Business Model, Value Chain, Market Entry
- Business Plan, pitch training
- Pre-Demo Day Meetup: User Acceptance Testing with respective challenge owners. Teams present, respective corporate provides feedback.
- Feedback integration to finalize project results
- Demo Day: Teams showcase their final concepts by means of their prototypes, videos, posters, and short business plans

Lernergebnisse:
Upon successful completion of this module, students are able to:

- identify latest technology trends related to topics such as smart city, mobility, digital healthcare, Industry 4.0 and smart grid
- understand opportunities and challenges in applying cutting-edge technology (e.g., cloud, IoT, AI, AR/VR) to address a specific industrial challenge
- conduct project-based interdisciplinary teamwork
- carry out an individualized learning process by utilizing referenced online resources as well as on demand expert coaching regarding team development, technology development and product design
- evaluate own ideas, prototypes and project findings with experts, users, and customers, and work closely with their feedback
- recognize and utilize contemporary web platforms for digital project creation and sharing
- operate in a high-tech prototyping workshop equipped with latest technology and devices
- create functional prototypes to demonstrate own proposed solution to a specific industrial challenge
- devise a showcase of own project results to a broad audience of peers, academics and practitioners
- create short business plans to effectively communicate business value of own project results

Thus, students get familiarized with the many facets of entrepreneurship. In doing that, they are enabled to see, realize, and experience the multiplicity in the everyday life of an entrepreneur, entrepreneurial personalities, as well as entrepreneurial skills and motivations.

Lehr- und Lernmethoden:
Innovatively addressing complex themes as smart city and Industry 4.0 often requires the use of cutting-edge technologies within an entrepreneurial process. Based on this premise and to get the students understand and apply such a process, the module deploys hands-on project-based learning and interdisciplinary teamwork.

Each semester several industrial challenges are spotlighted as proposed by the participating corporates, who provide access to their proprietary technologies, resources, experts and coaches specific to their respective challenge. An industrial challenge is formulated to be broad, with the

potential of breeding many specific projects in return. Students are encouraged to propose which challenge to address in which way (i.e., project idea) and within which team.

Through interactive team exercises and a semester-long project, the students experience peer-learning while gaining practice in assessing and optimizing usage of their team resources. They are also provided with team coaching sessions, individual mentoring, tutorials as necessary (challenge-dependent), and hands-on courses to operate machines and devices (3D printer, laser cutter, waterjet cutter, sensors etc.) at the high-tech prototyping workshop (team- and challenge-dependent).

Medienform:
- Online access to slides, hand-outs, materials through dedicated e-Learning account
- Online discussion forum connecting students and involved experts
- Accounts on contemporary web platforms for digital project creation and sharing (e.g., hackster, kaggle, datacamp)

Literatur:
A maintained list of references to relevant online course materials (e.g., UnternehmerTUM MOOC videos, Coursera, Udacity, edX, Udemy) to support an individualized learning process suited to students' various levels of expertise

Modulverantwortliche(r):
Patzelt, Holger; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Tech Challenge (WI001180, englisch) (Seminar, 4 SWS)
Marín Ventura Y
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI001278: Advanced Seminar Marketing, Strategy & Leadership: Success and failure of co-founding teams | Advanced Seminar Marketing, Strategy & Leadership: Success and failure of co-founding teams

Insights from science and practice

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2023/24

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 360	**Eigenstudiums-stunden:** 270	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungen bestehen aus a) der Zusammenfassung und Präsentation aktueller Inhalte zu den Themen Teamprozesse und Teamdynamiken b) dem Verfassen einer Seminararbeit zu einer vorgegebenen Fragestellung im Bereich Team(miss-)erfolg sowie c) der schriftlichen Aufbereitung wissenschaftlicher Studien für Praktiker. Die Arbeitsergebnisse sollen zeigen, dass die Studierenden
- sich aktuelle und relevante akademische und praktische Literatur zum Thema Teamprozesse in Gründungsteams angeeignet haben und diese präzise und konkret vermitteln können
- sich intensiv mit dem Thema der Gruppendynamik und Entrepreneurship auseinandergesetzt haben
- in der Lage sind, wissenschaftliche Inhalte aufzuarbeiten
- über Präsentations- und Kommunikationsfähigkeiten verfügen, die es ihnen ermöglichen, ihre Ergebnisse zu herausfordernden Themen, klar und strukturiert darzustellen und die Anwendbarkeit ihrer Ergebnisse für die Praxis darzustellen.

Die Endnote ist eine Durchschnittsnote aus einer individuellen Kursarbeit (40 % Zusammenfassung und Präsentation von wissenschaftlichen Studien, 30 % Seminararbeit zu wiss. Fragestellung) und einer Teamaufgabe (30 %, Aufarbeitung des Themas für die Praxis).

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Fließend in Englisch

Interesse an den Themen Teamerfolg, Teamdynamik und Entrepreneurship aus einer akademischen und praktischen Perspektive

Inhalt:
Das Seminar "Erfolg und Mißerfolg von Gründungsteams" ist eine interaktive Lernerfahrung, die Studierenden die Relevanz eines erfolgreichen Teams für den Erfolg von Startups näherbringt. Die verschiedenen Facetten der Zusammenarbeit in Teams wird von einer wissenschaftlichen und praktischen Perspektive beleuchtet. Im Seminar werden Maßnahmen erarbeitet, die Gründungsteams erfolgreich werden lassen.

Im Rahmen des Seminars werden sich die Studierenden mit jeweils einem zwischenmenschlichen Faktor, welcher den Erfolg von Teams beeinflussen kann, beschäftigen. Die Studierenden erarbeiten eigenständig den aktuellen Stand der Wissenschaft zu ihrem vorgegbenen Thema und präsentieren diesen ihren Kommiliton:innen. Gemeinsam unter Anleitung der Dozierenden werden Maßnahmen abgeleitet, die den Erfolg von Gründungsteams erhöhen. Darüber hinaus lernen die Studierenden die Grundzüge wissenschaftlichen Arbeitens kennen. Die Studierenden werden durch Vorlesungen von Professoren und eingeladenen Experten, sowie durch Interaktionen mit Lehrassistenten unterstützt, sowohl in methodischen als auch in unternehmerischen Themen.

Lernergebnisse:
Theorie:
Die Studierenden lernen die wichtigsten Theorien und aktuellen Trends über Teamprozesse im Kontext von Startup Gründer:innen kennen. Themen, die beispielhaft behandelt werden sind die ideale Teamgröße, Einflüsse von und auf Kreativität, Diversität, Persönlichkeit, Kommunikationsmuster, Emotionen oder Verhandlungsskills.
Zusätlich lernen die Studierenden die wichtigsten Gedanken und Inhalte renommierter Unternehmer, VCs und Movern im unternehmerischen Ökosystem.
Sie lernen die grundsätzlichen Konzepte und Anwendungsfelder der Kommunikations- und Interaktionsforschung im Kontext von Startups kennen und lernen, aktuelle Forschung in diesen Gebieten zu verstehen und darzustellen.

Praxis:
Die Studierenden erhalten tiefe Einblicke in die wichtigsten zwischenmenschlichen Einflussfaktoren auf Startup Erfolg. Sie werden befähigt die wichtigsten Einflussfaktoren der Interaktion auf den Teamerfolg in Startups zusammenzufassen und für die Praxis darzustellen. Darüber hinaus werden interaktive Übungen das theoreitische Wissen in Form von praktischen Erfahrungen ergänzen.

Methodik:

Die Studierenden lernen sowohl von Wissenschaftlern als auch von Praktikern die Theorie und Praxis von Startup-Erfolg audf der Basis von Teamprozessem kennen. Wir arbeiten mit akademischen Journalen, Gastdozenten sowie Auszügen aus aktuellen Videos, Podcasts, Konferenzeinreichungen von Movern der Startup-Szene.

Lehr- und Lernmethoden:
Der Kurs besteht aus Vorträgen und von den Studierenden durchgeführten Präsentationen. Die Vorträge werden von Universitäts- und Gastdozierenden gehalten, die führende Expert:innen in den Bereichen Entrepreneurship und Interaktion sind.

Medienform:
Power-Point, Videos, Miro-Board, Moodle, Gastredner:innen, Teamarbeit.

Literatur:
Breugst, N., & Preller, R. (2020). Where the magic happens: Opening the black box of entrepreneurial team functioning. In The Psychology of Entrepreneurship (pp. 80-96). Routledge.
de Mol, E. (2019). What makes a successful startup team. Harvard Business Review, 21.
Knight, A. P., Greer, L. L., & De Jong, B. (2020). Start-up teams: A multidimensional conceptualization, integrative review of past research, and future research agenda. Academy of Management Annals, 14(1), 231-266.
Patzelt, H., Preller, R., & Breugst, N. (2021). Understanding the life cycles of entrepreneurial teams and their ventures: An agenda for future research. Entrepreneurship Theory and Practice, 45(5), 1119-1153.
Ivanova, S., Treffers, T., Langerak, F., & Groth, M. (2022). Holding Back or Letting Go? The Effect of Emotion Suppression on Relationship Viability in New Venture Teams. Entrepreneurship Theory and Practice, 10422587221093295.

Modulverantwortliche(r):
Welpe, Isabell M.; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Advanced Seminar Marketing, Strategy, Leadership & Management (WI001278, englisch): Success and Failure of Co-Founding Teams (Limited places) (Seminar, 4 SWS)
Welpe I, Ettner J, Kuhn F, Ranft M, Schroff-Spiering D
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI001284: Behavioral Economics meet real world challenges | Behavioral Economics meet real world challenges [Behavioral Economics_Projectrally]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
The examination consists of the presentation (written project report of 10 pages) of the project work comprising a description of the relevant project planning steps required as well as a meaningful use of behaviroal economic instruments to bridge people´s attitude behavior gap. An oral group presentation of the results will also be required. The project work shall validate the student´s ability to transform their ideas into a project proposal including a corresponding work breakdown structure and a communication strategy, while the presentation shall allow to assess the ability to present a project idea to an audience, and to conduct a discussion about the presented issues.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
The module offers participants an overview of current issues in behavioral economics and their application on current societal or environmental challenges and gives them the opportunity to examine one topic in more detail. The module may serve as starting point for further research, but also prepares participants for issues they are likely to face in their professional lives. Emphasis is put on aspects of choice architecture, social preferences, nudging/green nudges, herding, and further phenomena of behavioral economics and their application on a real world case. The topics are typically related to human behavior in an economic context and potential behavioral interventions.

Lernergebnisse:
At the end of the module, students are able to develop a detailed project plan and to understand related communication processes as well as apply principles and tools of behavioral economics. They can present their results to specific target audiences in an organized manner. Additionally, they can organize ideas effectively and communicate them in a well-developed written report. Furthermore, students are able to understand the needs of different stakeholder groups touched by societal or environmental challenges and to apply techniques to avoid miscommunication in project management rooted in misunderstandings between different actors being involved in the project. After attending the module students are also able to analyze and evaluate basic principles of management. They can deduct recommendations and develop company-specific decisions in management. Furthermore students know how to assess pros and cons regarding the applicability and impacts on corporate management.

Lehr- und Lernmethoden:
In an introductory session, the topic of the current project is introduced and elaborated in detail. The introduction will also introduce the relevant behavioral economics and project management knowledge. Knowledge and skills are imparted by lectures, flipped classroom teaching, individual and group project work, peer discussions, and individual coaching sessions; the learning methods are definition and solving of problems, collaborative work, group discussions, prepare and hold presentations, report writing.

Medienform:
Books, case descriptions, academic papers, presentation slides, online resources

Literatur:
tbd

Modulverantwortliche(r):
Mohnen, Alwine; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Behavioral Economics meets real world challenges: An interdisciplinary project rally (WI001284, englisch) (Seminar, 4 SWS)
Kober K, Wayand M
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI001292: Start-ups and unicorns coming up | Start-ups and unicorns coming up [Start-ups and unicorns]

Start-ups and unicorns coming up

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 90	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfung besteht aus der Entwicklung eines eigenen Startups, welche die Präsentation eines Prototypes und des Geschäftsmodells beinhalten. Die Arbeitsergebnisse sollen zeigen, dass die Studierenden
- sich intensiv mit dem Thema der kundenzentrierten Geschäftsmodellentwicklung auseinandergesetzt haben
- in der Lage sind, mit Lean Start-Up Methoden Geschäftsmodelle zu entwickeln
- über Präsentations- und Kommunikationsfähigkeiten verfügen, die es ihnen ermöglichen, ihre Ergebnisse zu herausfordernden Themen, die sie in einer Gruppe bearbeiten, klar und strukturiert darzustellen und die Anwendbarkeit ihrer Ergebnisse in der Unternehmenspraxis zu diskutieren.

Die Endnote ist eine Teamaufgabe (100%, mündliche Pitch-Präsentation, Prototyp und Geschäftsplan)

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Fließend in Englisch

Interesse an eigener Existenzgründung über das Semester hinweg, Entrepreneurship, Startups, Venture Capital aus einer akademischen und praktischen Perspektive

WICHTIG: Die verfügbaren Plätze werden nach akademischer Eignung, einschlägiger Erfahrung und Fähigkeiten vergeben. Um sich zu registrieren, bitte füllen Sie das Anmeldeformular (https://form.typeform.com/to/hLIs9pOQ) bis 30. September 2021 aus.

Inhalt:
Das Seminar What's Cooking ist eine projektbasierte Lernerfahrung, die Studierende mit unterschiedlichen Hintergründen, von unterschiedlichen Fakultäten der TUM und LMU und mit angesehenen Gründungs-und Techexperten zusammenbringt, um neue zukunftsrelevante Geschäftsideen zu erforschen.

Studierende der TUM und LMU werden in interdisziplinären Teams vorherrschende Pain Points analysieren und darauf basierend eine Geschäftsidee erarbeiten, die im besten Fall in der Gründung eines Unternehmens mündet. Die Studierenden werden durch Vorlesungen von Professoren und eingeladenen Experten, sowie durch Interaktionen mit Lehrassistenten unterstützt, sowohl in methodischen als auch in unternehmerischen Themen.
Die Studierendenteams werden aus einer ausgewogenen Kombination von Studierenden aus der Informatik, Physik, Medizin, BWL/VWL, Ingenieurswissenschaften sowie Life Science, bestehen.

Alle Teilnehmer durchlaufen Workshops über die Identifizierung von Anwendungsfällen, die Entwicklung von Geschäftsplänen sowie für Prototyping, Pitching und Finanzplanung. Darüberhinaus wird ein Coaching durch Experten aus Theorie und Unternehmenspraxis. Ein großer Teil des Seminars basiert auf einem Selbststudium (bzw. Teamstudium) bei dem es darum geht, die richtigen Methoden und Algorithmen für den identifizierten Anwendungsfall zu finden und anzuwenden. Die Studierenden sind verantwortlich für die Erstellung eines Geschäftsmodells sowie eines Prototyps, die Erarbeitung einer Go-to-Market-Strategie und die Erstellung eines VC-fertigen Pitch-Decks.

Am Ende des Kurses werden die Studierenden ihre Geschäftsidee vor ausgwählten potenziellen Investoren pitchen.

Lernergebnisse:
Theorie:
Die Studierenden lernen die wichtigsten Theorien und aktuellen Trends über die Anwendung von digitalen Technologien, Innovation, digitaler Disruption, Design Thinking, Deep Tech, Life Science, und Business Planning zu aggregieren und zu verdichten.
Zusätlich lernen die Studierenden die wichtigsten Gedanken und Inhalte renommierter Unternehmer, VCs und Movern im unternehmerischen Ökosystem.
Sie lernen die grundsätzlichen Konzepte in allen Feldern der digitalen Technologien, aufkommender Technologien in allen Industrien (z.B. Life Sciences, FinTech, Cybersecurity, FoodTech, HRTech, AI, Gaming, Blockchain, Robotics, EdTech, Deep Tech, ECommerce, Energy, Construction, Agrikultur, MedTech, IoT, Real Estate, Ventures for Good sowie weitere).

Praxis:
Die Studierenden erhalten tiefe Einblicke in die wichtigsten Stakeholder und Akteure des weltweiten Startup-Ökosystems sowie deren Denkmuster und Konzepte. Sie werden befähigt

die wichtigsten Kernelemente von Startup-Geschäftsideen zusammenzufassen und etablierte Stakeholder zu disrupten.
Die Studierenden wenden kundenzentriertes Prototyping an, indem sie eine disruptive Idee auf Basis von Pain Points entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage, eine Technologiebewertung und Prototypenentwicklung durchzuführen.

Methodik:
Die Studierenden lernen sowohl von Wissenschaftlern als auch von Praktikern, die Theorie und Praxis von Startup-Entwicklung maßgeblich beeinflussen. Wir arbeiten mit akademischen Journalen, Gastdozenten sowie Auszügen aus aktuellen Videos, Podcasts, Konferenzeinreichungen von Movern der Startup-Szene.

Lehr- und Lernmethoden:
Der Kurs besteht aus Keynotes und einem von den Studierenden durchgeführten Projekt. Die Keynotes werden von Universitätsdozenten und Gastdozenten gehalten, die führende Experten in den Bereichen Entrepreneurship und Digitalisierung sind.

Medienform:
Power-Point, Videos, Zoom, Miro-Board, Moodle, Guest Speakers, Team Work, Coaching Sessions, Live Pitches, Peer Coaching

Literatur:
Bücher
Feld, B., & Mendelson, J. (2011). Venture deals. Wiley.
Sedniev, A. (2013) The Business Idea Factory: A World-Class System for Creating Successful Business Ideas. CreateSpace Independent Publishing Platform.
Bahcall, S. (2019). Loonshots: How to nurture the crazy ideas that win wars, cure diseases, and transform industries. St. Martin's Press.
Innovation, D. H. (2018). Digital innovation playbook: das unverzichtbare Arbeitsbuch für Gründer, Macher und Manager. Murmann Publishers.

Podcasts
Randoloph, M. (2021). Building Netflix, Battling Blockbuster, Negotiating with Amazon/Bezos, and Scraping the Barnacles Off the Hull. Retrieved from: https://podcastnotes.org/tim-ferris-show/marc-randolph-on-the-tim-ferriss-show/.
O'Shaughnessy P. (2021). Chamath Palihapitiya - The Major Problems Facing The World. Retrieved from: https://www.joincolossus.com/episodes/33654465/palihapitiya-the-major-problems-facing-the-world

Blogs
Altman, S. (2020). Idea Generation. Retrieved from: https://blog.samaltman.com/idea-generation

Videos

Thiel, P. & Perrel, D. (2021). Peter Thiel's Tips for Changing the World. Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=f0DaNghFjdA&feature=youtu.be
Palihapitiya C. (2018). Chamath Palihapitiya and CEO Social Capital, on Money as an Instrument of Change . Retrieved from: https://www.youtube.com/watch?v=PMotykw0SI

Modulverantwortliche(r):
Welpe, Isabell M.; Prof. Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI001293: Theoretische und anwendungsbezogene Grundlagen der Achtsamkeitspraxis | Theoretical and applied basics of mindfulness practice

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2020/21

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 3	**Gesamtstunden:** 90	**Eigenstudiums-stunden:** 60	**Präsenzstunden:** 30

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form eines elektronischen Lernportfolios erbracht und nach vorher festgelegten Kriterien benotet. In diesem Lernportfolio weisen die Studierenden nach, dass sie sich mit den Inhalten des Moduls vertieft und über das Modul hinaus auseinandergesetzt haben. Dafür müssen die Studierenden nachweisen, dass sie sowohl die Plichtliteratur als auch weiterführende Literatur gelesen, zusammengefasst, verstanden und kritisch hinterfragt haben. Hierfür stehen den Studierenden eine Reihe unterschiedlicher Leitfragen (inkl. Transferfragen) und Materialien (überwiegend wissenschaftliche Artikel) zur Verfügung. Weiterhin dient das Lernportfolio zur Unterstützung der Integration und Umsetzung der Achtsamkeitspraxis in den Alltag. Das Lernportfolio bietet somit eine optimale Kontrollmöglichkeit des Lernfortschritts- und ergebnisses durch die Lehrenden.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:
Gemessen an den mittlerweile über 1.000 wissenschaftlichen Publikationen (Van Dam et al., 2018), hat sich die Achtsamkeitsforschung in den letzten zwanzig Jahren zu einem "hot topic" entwickelt. Es scheint kaum ein Problem zu geben, dass mit Achtsamkeit nicht gelöst werden kann.

Ein solcher makelloser Ruf der Achtsamkeit nährt jedoch den Verdacht auf Übertreibung. Ein wesentlicher Bestandteil dieser Lehrveranstaltung stellt daher die kritische Auseinandersetzung mit den wichtigsten aktuellen Forschungsbefunden der Achtsamkeitspraxis dar: Wo liegen die Herausforderungen und Limitationen bei der empirischen Untersuchung von Achtsamkeit? Was wissen wir und was wissen wir nicht? Diese kritische Auseinandersetzung erfolgt sowohl im Rahmen der Lehrveranstaltung als auch im Rahmen des Lernportfolios.

Darüber hinaus erhalten die Studierenden die Möglichkeit, unter Anleitung eines erfahrenen und zertifizierten Achtsamkeitstrainers (Günter Bubbnik) Praktiken und Techniken der Achtsamkeit zu erlernen und damit ihre eigenen Kompetenzen weiterzuentwickeln. Studierende stellen eine vulnerable Gruppe dar, die unter erhöhter Stressbelastung steht (Stichwort: Burnout). Leistungsdruck und Prüfungssituationen u.ä. gehören zum Alltag der Studierenden. Durch die Vermittlung und das Praktizieren von Achtsamkeitsübungen werden den Studierenden validierte Methoden zur Stressreduktion, Prüfungsangstbewältigung und Konzentrationssteigerung vermittelt und Sozialkompetenzen gestärkt. Im Vordergrund steht dabei:

- Achtsamkeit ins Alltagsleben integrieren
- Methoden zur Stressreduktion
- Methoden zur Prüfungsangstbewältigung
- Methoden zur Konzentrationssteigerung
- Reflexion eigener Verhaltensmuster
- Persönlichkeitsentwicklung
- Entspannungstechniken
- Stärkung des Umgangs mit Gefühlen
- Selbstmanagement
- Zeitmanagement

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung kennen die Studierenden die wichtigsten und aktuellen Forschungsbefunde der Achtsamkeitspraxis. Damit sind sie in der Lage, wissenschaftlich fundierte Modelle, Befunde und Techniken der Achtsamkeitspraxis abzurufen, zu verstehen und sowohl in Hinblick auf die Theorie als auch die Praxistauglichkeit kritisch zu hinterfragen ("Mind the Hype").

Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, neu erlernte Kompetenzen und Techniken der Achtsamkeitspraxis selbst anzuwenden. Sie können Stress in seinen verschiedenen Ausführungen bewusst wahrnehmen und eigene Reduzierungsmöglichkeiten sowie Selbststrukturierungsmechanismen entwickeln. Dies umfasst die...
- Integration von Achtsamkeit in den Studienalltag
- Auseinandersetzung mit stressbedingten Ängsten
- Anregung und Ermutigung zu stetigen Reflexionen
- Stärkung von Sozialkompetenzen (insbes. der Emotionsregulation)

Lehr- und Lernmethoden:
Zur Erreichung der angestrebten wissenschaftlichen Kenntnisse werden theoretische Inhalte über Präsentationen vermittelt und in Plenum/Kleingruppen diskutiert. Praktische Kompetenzen werden über deduktive Achtsamkeitsübungen und induktiven Methoden veranschaulicht und vermittelt. Schwerpunkt liegt auf dem Erfahrungsaustausch in der sensiblen Umgebung der Lehrveranstaltung und der Ausarbeitung konkreter Fragestellungen in Form von Gruppen- und Zweierübungen. Die Vermittlung der relevanten Inhalte erfolgt zudem über die Erstellung eines Lernportfolios (Prüfungsleistung).

Medienform:
Zoom, PowerPoint, SosciSurvey (Online Umfragen zur Reflexion), OnlineTED, Reader, Filme, Tagebuch

Literatur:
- Donald et al. (2020): Mindfulness and Its Association With Varied Types of Motivation
- Leyland et al. (2019): Experimental Effects of Mindfulness Induction on Self-Regulation: Systematic Review and Meta-Analysis
- van Dam et al. (2018): Mind the Hype
- Hanley et al. (2021): Modeling the Mindfulness-to-Meaning Theory`s Mindful Reappraisal Hypothesis

Modulverantwortliche(r):
Kehr, Hugo; Prof. Dr. phil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

WI100180: Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) | Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance)

Geschäftsmodell, Vertrieb und Finanzen

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2016/17

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 6	**Gesamtstunden:** 180	**Eigenstudiums-stunden:** 120	**Präsenzstunden:** 60

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung besteht in der Ausarbeitung eines Businessplans und dessen Präsentation. Anhand des Businessplanswird überprüft, inwieweit die Studierenden eine Geschäftsidee an Hand von Kriterien wie Marktzugang, Erwünschtheit beim Kunden, prototypische Umsetzung, Vertriebswege, Kalkulation und Finanzierung konzipieren, testen und umsetzen können. In dem Businessplan werden alle Teilaspekte eines neuen Geschäftsmodells beschrieben. Insbesondere demonstrieren die Studierenden, welche Value Proposition sie für bestimmt Kundengruppen anbieten können. Sie schätzen das Marktpotential ein und bewerten die Wettberwerbssituation. Sie untersuchen realisierbare Marketingstrategien, testen diese am Markt und demonstrieren ihre Ergebnisse. Hiervon leiten sie Vertriebsstrategien ab, um Zugang zur relevanten Zielgruppe zu erhalten. Darüberhinaus entwerfen die Studierenden Szenarien für Geschäftsmodelle, basierend auf ihren Feldtests, Interviews und Konstruktion der Prototypen. Die Studierenden ermitteln und bewerten Annahmen für die Finanzplanung basierend auf den getesteten und validierten Hypothesen des Geschäfts (Kunde, Markt, Kosten, Erlöse, …). Abschließend wird die Leistung an Hand einer Präsentation der Geschäftsidee in der Gruppe erbracht. Hierbei stellen sich die Studierenden kritischen Fragen der Prüfer. Dies dient der Feststellung , ob die Studierenden in der Lage sind, in einem Team Aufgaben nach Kompetenzen und Disziplinen aufzuteilen und dadurch Dutzende von Hypothesen testen und validieren und einen Businessplan strukturiert aufstellen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester

(Empfohlene) Voraussetzungen:
BusinessplanGrundlagenseminar oder ein vergleichbares Format

Inhalt:
- ganztägiger Gründer-Workshop zu den Themen: Team, Vision, Projektplan
- Überblick Seminar, Pitch der Geschäftsideen, Hypothesentests
- Businessplan, Business Design, Positionierungsstatement
- Gründungsformalitäten, Rechtliche Fallstricke
- Ergebnisse der Hypothesentests präsentieren (4x)
- Marketing
- Strategie, Geschäftsmodell, Metriken, Finanzannahmen
- Vertrieb
- Verkaufskompetenz
- Finanzierung, Venture Capital, Bootstrapping

Lernergebnisse:
Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:
- den Nutzen von einer iterativen Vorgehensweise bei der Entwicklung von Geschäftschancen anzuwenden;
- Hypothesen mittels Experten-Interviews zu testen
- ein passendes Geschäftsmodell und einen Finanzplan zu entwickeln;
- ein Marketing- und Vertriebskonzept aufzustellen;
- die eigene Geschäftsidee mit Hilfe von Kundenfeedback, Beobachtungen bei Stakeholdern und Interviews zu beurteilen;
- ein Geschäftskonzept zu planen, um z.B. eine EXISTFörderung zu beantragen und an Businessplan Wettbewerben teilnehmen zu können;
- zu bewerten, ob eine Gründung und eine bestimmte Geschäftsidee eine reale Chance darstellen.

Lehr- und Lernmethoden:
Seminaristischer Stil: Die Dozenten sind erfahrene Unternehmer, Gründer und Geschäftsführer, die selber über reichhaltige Erfahrung im Schreiben und Bewerten von Businessplänen verfügen.
- Nutzung eines shared space zum gemeinsamen Arbeiten
- intensives Arbeiten an den Geschäftsideen
- Feedback der Dozenten und eingeladener Experten
- Actionbased learning: Auffrischen der Beobachtungen, Interviews und Befragungen aus dem Grundlagenseminar
- Teamarbeit: Teams entwickeln ihre Geschäftsidee an Hand von Prototypen
- Einladung von Experten zu den Themen: Marketing, Vertrieb, Finanzierung
- Exkursion zu einem Start-up in München

Medienform:
- Videos

- Folien
- Powerpoint

Literatur:
- Umfangreiche, aktualisierte Liste an Büchern, Blogs, etc wird vor dem Start verteilt
- Münchener Business Plan Wettbewerb: Handbuch Businessplan-Erstellung, München https://www.baystartup.de/bayerische-businessplan-wettbewerbe/handbuchbusinessplan/
- Osterwalder, Alexander / Pigneur, Yves (2010): Business Model Generation. A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, John Wiley & Sons http://www.businessmodelgeneration.com/downloads/businessmodelgeneration_preview.pdf
- Blank, Steve / Dorf, Bob (2012): Startup Owner Manual, O`Reilly

Modulverantwortliche(r):
Böhler, Dominik; Dr. rer. pol.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA8015: Überfachliche Grundlagen | Interdisciplinary Courses

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Der mit dem Modul erworbene Kenntnisstand wird mit jeweils adäquaten Prüfungsformen abgeprüft (schriftliche oder mündliche Prüfung, Präsentation, Ausarbeitung, Projekt). Die Studierenden zeigen dabei, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen und ggf. einer Zuhörerschaft zu vermitteln.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Ziel des Moduls ist es, den Studierenden Einblicke in ein möglichst breites Angebot an weiterbildenden, persönlichkeitsbildenden und horizonterweiternden Veranstaltungen zu öffnen, aus dem sie individuell und interessensgeleitet diejenigen Inhalte wählen können, die mit ihren persönlichen und beruflichen Zielen am besten vereinbar sind. Hierfür können die Studierenden aus drei Bereichen wählen: Soft Skills, Angeboten der Carl-von Linde-Akademie und Angeboten des Sprachenzentrums. Weitere Leistungen können in Absprache anerkannt werden, wenn diese dem angestrebten Profil des Moduls entsprechen.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen. Sie sind in der Lage, das Gelernte kritisch zu hinterfragen, im Alltag zu nutzen und an andere weiterzugeben. (Die detaillierten Lernergebnisse können den jeweiligen Modulbeschreibungen entnommen werden.)

Lehr- und Lernmethoden:
je nach gewählter Lehrveranstaltung

Medienform:
je nach gewählter Lehrveranstaltung

Literatur:
je nach gewählter Lehrveranstaltung

Modulverantwortliche(r):
Studiendekan der Fakultät für Mathematik

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA8015: Überfachliche Grundlagen | Interdisciplinary Courses

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2012

Modulniveau: Master	**Sprache:** Deutsch/Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester/ Sommersemester
Credits:* 4	**Gesamtstunden:** 120	**Eigenstudiums-stunden:**	**Präsenzstunden:**

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Der mit dem Modul erworbene Kenntnisstand wird mit jeweils adäquaten Prüfungsformen abgeprüft (schriftliche oder mündliche Prüfung, Präsentation, Ausarbeitung, Projekt). Die Studierenden zeigen dabei, ob sie in der Lage sind, das erlernte Wissen zu strukturieren und die wesentlichen Aspekte darzustellen und ggf. einer Zuhörerschaft zu vermitteln.

Wiederholungsmöglichkeit:
Folgesemester / Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
keine

Inhalt:
Ziel des Moduls ist es, den Studierenden Einblicke in ein möglichst breites Angebot an weiterbildenden, persönlichkeitsbildenden und horizonterweiternden Veranstaltungen zu öffnen, aus dem sie individuell und interessensgeleitet diejenigen Inhalte wählen können, die mit ihren persönlichen und beruflichen Zielen am besten vereinbar sind. Hierfür können die Studierenden aus drei Bereichen wählen: Soft Skills, Angeboten der Carl-von Linde-Akademie und Angeboten des Sprachenzentrums. Weitere Leistungen können in Absprache anerkannt werden, wenn diese dem angestrebten Profil des Moduls entsprechen.

Lernergebnisse:
Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die erarbeiteten Informationen beschreiben, interpretieren, sinnvoll kombinieren und auf ähnliche Sachverhalte übertragen. Sie sind in der Lage, das Gelernte kritisch zu hinterfragen, im Alltag zu nutzen und an andere weiterzugeben. (Die detaillierten Lernergebnisse können den jeweiligen Modulbeschreibungen entnommen werden.)

Lehr- und Lernmethoden:
je nach gewählter Lehrveranstaltung

Medienform:
je nach gewählter Lehrveranstaltung

Literatur:
je nach gewählter Lehrveranstaltung

Modulverantwortliche(r):
Studiendekan der Fakultät für Mathematik

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA0003: Analysis 3 | Analysis 3

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 120

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (90 Minuten) erbracht. Es wird geprüft, inwiefern die Studierenden die grundlegenden Konzepte der Lebesgue'schen Integrationstheorie verstanden haben und diese in Beispielsituationen anwenden können. Darüber hinaus wird überprüft, inwieweit die Studierenden die Lebesgue Räume und grundlegende Eigenschaften von Hilberträumen kennen, und mit dem Oberflächenintegral für durch nichtlineare Funktionen beschriebene Teilmengen des n-dimensionalen Raums und den Integralsätzen von Gauss und Stokes umgehen können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Lineare Algebra 1, CIT1130005 Lineare Algebra 2, CIT1130011 Diskrete Mathematik (oder MA0005 Lineare Algebra 2 und Diskrete Strukturen)

Inhalt:
- Sigma-Algebra
- Borel-Sigma-Algebra
- Lebesgue-Maß und -Integral: Satz von Fubini, Transformationsformel und Konvergenzsätze
- Bildmaß
- Lebesgue-Räume: Ungleichungen und Vollständigkeit
- Hilberträume (orthogonale Zerlegung, Orthonormalbasen); L2 Theorie von Fourierreihen als Anwendung)
- Oberflächenintegral, klassische Integralsätze von Gauss und Stokes

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, das Lebesgue-Integral in einem allgemeinen maßtheoretischen Kontext und hinsichtlich seiner grundlegenden Eigenschaften (Satz von Fubini, Transformationsformel und Konvergenzsätze) sicher zu handhaben. Sie kennen die Lebesgue-Räume und ihre grundlegenden Eigenschaften, elementare Eigenschaften von Hilberträumen, und sie können die Integralsätze von Gauss und Stokes anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul wird als Vorlesung mit begleitenden Übungen angeboten. In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag, auch an Beispielen, vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen. Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden wöchentlich Aufgabenblätter angeboten. In den begleitenden Übungen wird ein Teil der Aufgaben durch Diskussion mit den Studierenden gemeinsam bearbeitet. Diese dienen der weiterführenden Diskussion der Vorlesungsinhalte und auch der Vorbereitung auf die verbleibenden Übungsaufgaben (Hausaufgaben) zum selbstständigen Bearbeiten. Weiterhin dienen die Übungsaufgaben den Studierenden zur Selbstkontrolle des Lernerfolgs sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte.

Medienform:
Tafelarbeit, Übungsaufgaben

Literatur:
M. Brokate, G. Kersting: Maß und Integral, Birkhäuser, 2010.
D. Werner: Einführung in die höhere Analysis, Springer, 2006 (chapter IV).
K. Jänich: Vektoranalysis, Springer 2005.
W. Rudin: Real and complex analysis, 3rd edition, McGraw-Hill 1987

Modulverantwortliche(r):
Warzel, Simone; Prof. Dr.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Übungen zu Analysis 3 [MA0003] (Übung, 2 SWS)
Zimmer J, Johann A

Zentralübung zu Analysis 3 [MA0003] (Übung, 2 SWS)
Zimmer J, Johann A

Analysis 3 [MA0003] (Vorlesung, 4 SWS)
Zimmer J, Johann A
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA2010: Algebra | Algebra

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 165	**Präsenzstunden:** 105

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
In Form einer Klausur (90 Minuten) wird überprüft, inwieweit die Studierenden mit den grundlegenden axiomatischen Strukturen von Gruppen, Ringen und Körpern umgehen können sowie in begrenzter Zeit die gelernten Sätze und Methoden auf sie anwenden und exakt argumentieren können. Die vermittelten Kompetenzen werden in Form von Berechnungsaufgaben und Beweisaufgaben schriftlich geprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0004 Lineare Algebra 1, MA0005 Lineare Algebra 2 und Diskrete Strukturen (oder CIT1130005 Lineare Algebra 2 und CIT1130011 Diskrete Mathematik)

Inhalt:
Es werden die Grundlagen der Theorie der Gruppen, Ringe und Körper vermittelt.
Themen: Untergruppen, Erzeugung, Faktorgruppen, auflösbare Gruppen, Homomorphismen, Operationen von Gruppen, Ideale, Faktorringe, Primideale, eindeutige Primzerlegung, Körpererweiterungen, endliche Körper, Galoistheorie, auflösbare Polynome.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, mit verschiedenen axiomatischen Strukturen abstrakt und rechnerisch umzugehen, und dies in verschiedenen Kontexten anzuwenden. Sie können moderne algebraische Sprechweisen verwenden und zu Aussagen über algebraische Strukturen eigene Beweise entwickeln. Diese Strukturen umfassen Gruppen, Ringe und Körper. Die Studierenden sind in der Lage, solche Strukturen zu erkennen und dann die gelernten Sätze und Methoden auf sie anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium
Das Modul wird als Vorlesung mit begleitender Übungsveranstaltung angeboten. In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen. Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden in den Übungsveranstaltungen Aufgabenblätter und deren Lösungen angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen sollen. Nachdem dies anfangs durch Anleitung passiert, wird dies im Laufe des Semesters immer mehr selbstständig einzeln und zum Teil auch in Kleingruppen vertieft.

Medienform:
Tafelarbeit

Literatur:
Ch. Karpfinger, K. Meyberg, Algebra - Gruppen, Ringe, Körper, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2008.
G. Fischer, Lehrbuch der Algebra, Vieweg, Wiesbaden, 2., überarb. Auflage 2011.

Modulverantwortliche(r):
Kemper, Gregor; Prof. Dr. rer. nat. habil.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA2011: Geometrie | Geometry

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 120

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (90 Minuten) erbracht. In dieser wird überprüft, inwieweit die Studierenden die grundlegenden Konzepte verschiedener Bereiche der Geometrie, die in der Vorlesung vermittelt wurden verstanden haben und anwenden können. Themengebiete umfassen hier insbesondere Grundlagen Projektiver Geometrie (z.B. homogene Koordinaten, Inzidenzsätze, Transformationen, projektive Interpretation Euklidischer Geometrie), Grundlagen der Differentialgeometrie (z.B. Ebene und räumliche Kurven, Flächen im Raum, Krümmungs- und Torsionstheorie) und Elemente der kombinatorischen Geometrie (z.B. Matroide, Polytope, Seiten-Verbände, Symmetrien). In einer schriftlichen Prüfung wird das Verständnis der in den Lehrveranstaltungen behandelten Themen durch Kurzfragen und Anwendung auf verschiedene Problemstellungen abgeprüft.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Lineare Algebra 1, MA0005 Lineare Algebra 2 und Diskrete Strukturen (oder CIT1130005 Lineare Algebra 2 und CIT1130011 Diskrete Mathematik)
Für Studierende für Lehramt an Gymnasien:
FPSO 2019: MA1005 Analysis 1 LG, MA1006 Analysis 2 LG, MA1105 Lineare Algebra 1 LG, MA1106 Lineare Algebra 2 LG, MA1107 Diskrete Strukturen LG

Inhalt:
Die Vorlesung deckt ausgewählte grundlegende Themen aus den Bereichen projektive Geometrie, Differentialgeometrie und kombinatorische Geometrie ab. Insbesondere soll ein versierter Umgang und angemessene Methodenwahl für die Behandlung von Objekten in Ebene, Raum und höheren Dimensionen vermittelt werden. Zu den behandelten Themen der drei Bereiche gehören.

- Projektive Geometrie: Homogene Koordinaten, reelle projektive Ebene, Transformationen, projektive Gerade über R und C, Cayley-Klein Ansatz zur Euklidischen Geometrie.
- Differentialgeometrie: Theorie ebener und räumlicher Kurven, Räumliche Flächentheorie, Krümmungs und Torsionsmaße, Gaussabbildung, Satz von Gauss Bonet.
- Kombinatorische Geometrie: Inzidenzsysteme, Matroide, Polytope, Seitenverband, Euler Charakteristik, geometrische Symmetriegruppen.

Insbesondere werden auch Querbezüge der einzelnen Themenbereiche dargestellt und dadurch ein ganzheitliches Bild des Faches Geometrie vermittelt. Großer Wert wird auch auf das Erlernen von Visualisierungsmöglichkeiten geometrischer Objekte gelegt.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls Geometrie sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Konzepte (Grundlegende erlernte Konzepte umfassen hierbei die Darstellung von Objekten und geometrischen Operationen, Durchführen von Transformationen, sowie das Berechnen verschiedener charakteristischer Maßzahlen) der Geometrie sachgerecht anzuwenden. Insbesondere sind sie in der Lage, geometrische Objekte mit Methoden der Algebra, Analysis und Kombinatorik formal zu beschreiben und Berechnungen an diesen Objekten vorzunehmen. Die Studierenden kennen Visualisierungsmöglichkeiten geometrischer Objekte und sind in der Lage diese durchzuführen.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul wird als Vorlesung mit begleitenden Übungen angeboten. In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen. Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden in den Übungsveranstaltungen Aufgabenblätter und deren Lösungen angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen sollen. Nachdem dies anfangs durch Anleitung passiert, wird dies im Laufe des Semesters immer mehr selbstständig einzeln und zum Teil auch in Kleingruppen.

Medienform:
elektronische Tafel, interaktive Applets, Präsentationen

Literatur:
J. Richter-Gebert, Perspectives on Projective Geometry.
H.S.M. Coxeter, The real projective Plane.
Kowol, Projektive Geometrie und Cayley-Klein Geometrien der Ebene.
do Carmo: Riemannian Geometry, Birkhäuser, 1992. Helgason: Differential Geometry, Lie Groups, and Symmetric Spaces, AMS 2001.
Kühnel: Differential Geometry: Curves - Surfaces - Manifolds, AMS, 2005.
V. V. Prasolov & V. M. Tikhomirov. Geometry. Translations of Mathematical Monographs, 200. American Mathematical Society, Providence, RI, 2001.

H. S. M. Coxeter. Non-Euclidean Geometry. Mathematical Association of America, Washington, DC, 1998.

Modulverantwortliche(r):
Richter-Gebert, Jürgen; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA2012: Einführung in die Optimierung | Introduction to Optimization

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Deutsch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 150	**Präsenzstunden:** 120

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (90 Minuten) erbracht. In dieser wird, beispielsweise - anhand von Verständnis- und Wissensfragen, Beweis- und Programmieraufgaben sowie Aufgaben, die konkrete Rechnungen erfordern, überprüft, inwieweit die Studierenden die vermittelten grundlegenden Konzepte und Methoden der unrestringierten nichtlinearen Optimierung, der Konvexität und der linearen Optimierung beherrschen, für diese eine geometrische Anschauung entwickelt haben, und in der Praxis auftretende Probleme angemessen modellieren können.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Lineare Algebra 1, MA0005 Lineare Algebra 2 und Diskrete Strukturen (oder CIT1130005 Lineare Algebra 2 and CIT1130011 Diskrete Mathematik),
empfohlen: MA0008 Numerik

Inhalt:
- Modellierung praktischer Fragestellungen als Optimierungsprobleme
- Unrestringierte Optimierung: Optimalitätsbedingungen, global konvergente Abstiegsverfahren, Newton-Verfahren und Newton-artige Methoden, Globalisierung lokal konvergenter Verfahren
- Konvexität: konvexe Mengen, konvexe Funktionen, metrische Projektion, Trennungssätze
- Lineare Optimierung (LP): Polyeder, LP-Dualität, Karush-Kuhn-Tucker Bedingungen für LP, (duales) Simplex-Verfahren

Lernergebnisse:
Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul beherrschen die Studierenden die vermittelten grundlegenden Konzepte und Methoden der unrestringierten nichtlinearen Optimierung, der Konvexität und der linearen Optimierung. Die Studierenden können in der Praxis auftretende Aufgabenstellungen in der einschlägigen mathematischen Fachsprache als Optimierungsproblem modellieren und klassifizieren. Sie sind in der Lage problemabhängig Optimalitätsbedingungen der unrestringierten und linearen Optimierung herzuleiten. Die Studierenden besitzen ein geometrisches Verständnis für die Konzepte und Methoden der unrestringierten nichtlinearen Optimierung, der Konvexität und der linearen Optimierung und können die in diesem Kontext auftretenden innermathematischen und angewandten Fragestellungen analysieren und lösen.
Die Studierenden kennen die sach- und fachgerechten Optimierungsverfahren (z.B. global konvergente Abstiegsverfahren, Newton-Verfahren, Newton-artige Methoden und Simplex-Verfahren) und können diese im richtigen Kontext anwenden. Sie sind in der Lage den Rechenaufwand und das Konvergenzverhalten von Optimierungsmethoden zu analysieren und zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:
Das Modul wird als Vorlesung mit begleitender Übungsveranstaltung angeboten.
In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele motiviert sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen.
Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden in den Übungsveranstaltungen Aufgabenblätter und deren Lösungen angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen. Nachdem dies anfangs durch Anleitung erfolgt, wird dies im Laufe des Semesters immer mehr selbstständig einzeln beziehungsweise gegebenenfalls auch in Kleingruppen vertieft.

Medienform:
Tafelarbeit, Übungsblätter

Literatur:
Literatur:
- P. Gritzmann: Grundlagen der mathematischen Optimierung, Springer, 2013.
- M. Ulbrich, S. Ulbrich: Nichtlineare Optimierung, Birkhäuser, 2012.
- C. Geiger, C. Kanzow: Numerische Verfahren zur Lösung unrestringierter Optimierungsaufgaben, Springer, 1999.
- J.-B. Hiriart-Urruty, C. Lemarechal: Fundamentals of Convex Analysis, Springer, 2001.
- J. Nocedal, S. J. Wright: Numerical Optimization, Springer, 2006.
- R. J. Vanderbei: Linear Programming - Foundations and Extensions, Springer, 2008.

Modulverantwortliche(r):
Ulbrich, Michael; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3301: Numerik der Differentialgleichungen | Numerics of Differential Equations [NumDGL]

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2021

Modulniveau: Master	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 9	**Gesamtstunden:** 270	**Eigenstudiums-stunden:** 180	**Präsenzstunden:** 90

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
Die Prüfungsleistung wird in Form einer Klausur (90 Minuten) erbracht. In dieser wird überprüft, inwieweit die Studierenden die algorithmisch-numerische Denkweise anhand von Basisalgorithmen verstanden haben. Es wird weiter überprüft, ob sie in begrenzter Zeit aufzeigen können, dass sie die Grundtechniken zur Beurteilung von Effizienz und Genauigkeit numerischer Algorithmen und zur Abschätzung von Approximationsfehlern beherrschen.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0001 Analysis 1, MA0002 Analysis 2, MA0004 Lineare Algebra 1, MA0005 Lineare Algebra 2 und Diskrete Strukturen (oder CIT1130005 Lineare Algebra 2 und CIT1130011 Diskrete Mathematik), MA0008 Numerik

Inhalt:
Nichtsteife und steife Integration von Anfangswertproblemen, Ausblick auf Randwertprobleme und Optimalsteuerung.
Einführung in die numerische Lösung von partiellen Differentialgleichungen (finite Differenzen, finite Elemente, Spektralmethoden) mit dem Fokus auf Probleme in einer Raumdimension, 2D für elliptische Randwertprobleme.

Lernergebnisse:
Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Basisalgorithmen zur Numerik gewöhnlicher und einfacher partieller Differentialgleichungen zu verstehen, zu beurteilen und anzuwenden. Sie verstehen Grundtechniken zur Beschreibung von

Diskretisierungsfehlern und können diese anwenden. Sie haben gelernt, algorithmisch zu denken und komplexe Algorithmen am Computer zu realisieren.

Lehr- und Lernmethoden:
Vorlesung mit Programmierbeispielen, Übung mit praktischen Programmierbeispielen und Computerexperimenten, Übungs- und Programmieraufgaben zum Selbststudium.
Das Modul wird als Vorlesung mit begleitender Übungsveranstaltung angeboten. In der Vorlesung werden die Inhalte im Vortrag durch anschauliche Beispiele sowie durch Diskussion mit den Studierenden vermittelt. Die Vorlesung soll den Studierenden dabei auch als Motivation zur eigenständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen sowie zum Studium der Literatur dienen. Jeweils passend zu den Vorlesungsinhalten werden in den Übungsveranstaltungen Aufgabenblätter und deren Lösungen angeboten, die die Studierenden zur selbstständigen Kontrolle sowie zur Vertiefung der gelernten Methoden und Konzepte nutzen sollen. Nachdem dies anfangs durch Anleitung passiert, wird dies im Laufe des Semesters immer mehr selbstständig einzeln und zum Teil auch in Kleingruppen vertieft.

Medienform:
Tafelarbeit, Computerexperimente

Literatur:
- Deuflhard, Bornemann: Numerische Mathematik 2, 3. Auflage, de Gruyter 2008.
- Quarteroni, Sacco, Saleri: Numerische Mathematik 2, Springer 2002.
- Iserles, A.: A first course in the numerical analysis of differential equations. Cambridge University Press, Cambridge, 1996.

Modulverantwortliche(r):
Junge, Oliver; Prof. Dr. rer. nat.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Numerics of Differential Equations [MA3301] (Vorlesung, 4 SWS)
Junge O

Exercises for Numerics of Differential Equations [MA3301] (Tutorium, 2 SWS)
Junge O, Ludwig C
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3404: Statistical Computing | Statistical Computing

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Sommersemester 2023

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Sommersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:
A 60-minute written exam assesses the capability of students to write statistical algorithms and R code to solve specific problems in a similar fashion as performed in weekly homework assignments throughout the course.

Wiederholungsmöglichkeit:
Semesterende

(Empfohlene) Voraussetzungen:
MA0009: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (erforderlich),
Software- und Programmierkenntnisse in R (erforderlich),
MA3409: Applied Regression (empfohlen)

Inhalt:
This course introduces students to statistical computing using the R statistical package following a leading textbook covering the topics: probability and statistics review, methods for generating random variables, visualization of multivariate data, Monte Carlo (MC) integration, variance and inference, bootstrap and jackknife, permutation tests, Markov Chain Monte Carlo (MCMC), and optimization. This course does not emphasize the theory behind statistical computing and simulation methods, students interested in more theoretical development are referred to the Masters course MA4402: Computational statistics.

Lernergebnisse:
After successful completion of the course, students can simulate random variables in the R statistical package using complex algorithms and graphical checks for correctness. They can use R to effectively visualize real multivariate datasets, as well as develop appropriate statistical inference procedures based on the bootstrap, jackknife and permutation methods. They can perform Bayesian inference using MCMC algorithms to fit posterior distributions. Alternatively,

they can solve complex frequentist inference problems using MC methods and perform statistical likelihood maximization using advanced optimization algorithms.

Lehr- und Lernmethoden:
lecture, exercise courses, self-study assignments
During lectures, students will be introduced to topics alongside real world illustrations with implementation of potential solutions and outcomes in R. During exercise sessions, students will solve statistical computing problems by developing pseudo-code. Through implementation of their solutions in R, they receive real-time feedback on the accuracy of their proposed methods, thus learning how to independently trouble-shoot and correct potential problems.

Medienform:
powerpoint slides, videos

Literatur:
Rizzo ML. Statistical Computing with R, 2nd ed, 2019, CRC Press

Modulverantwortliche(r):
Ankerst, Donna; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Modulbeschreibung

MA3409: Applied Regression | Applied Regression

Modulbeschreibungsversion: Gültig ab Wintersemester 2022/23

Modulniveau: Bachelor	**Sprache:** Englisch	**Semesterdauer:** Einsemestrig	**Häufigkeit:** Wintersemester
Credits:* 5	**Gesamtstunden:** 150	**Eigenstudiums-stunden:** 105	**Präsenzstunden:** 45

* Die Zahl der Credits kann in Einzelfällen studiengangsspezifisch variieren. Es gilt der im Transcript of Records oder Leistungsnachweis ausgewiesene Wert.

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Wiederholungsmöglichkeit:

(Empfohlene) Voraussetzungen:
Probability and statistics courses; R software knowledge and programming

Inhalt:
Simple and multiple Normal linear regression for continuous outcomes, including model specification, diagnostics and selection; survival regression for time-to-event analysis; linear mixed models with random effects for longitudinal data analysis; logistic and Poisson regression for binary and count outcomes.

Lernergebnisse:
Students will learn how to solve real applied data problems through examples matching real data to theory. They will learn how to program in R and use it for effective data science, including visualization and analysis. Students will gain comprehensive knowledge of the many types of regression models available for solving real-world problems.

Lehr- und Lernmethoden:
Lectures for the course motivate concepts by real world examples, many of which illustrate paradoxes and complications frequently encountered in practice. Weekly exercises performed individually as well as in groups provide students practice for independently solving theoretical, applied and R programming problems.

Medienform:
Powerpoint slides.

Literatur:
Introduction to Regression Modeling by B. Abraham and J. Ledolter, 2006; Biostatistics: A Methodology for the Health Sciences by G Van Belle, LD Fisher, PJ Heagerty, and T Lumley, 2004; Modeling Survival Data in Medical Research, 2nd ed by D Collett, 2003; Applied Longitudinal Analysis by GM Fitzmaurice, NM Laird and JH Ware, 2004

Modulverantwortliche(r):
Ankerst, Donna; Prof. Ph.D.

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):
Exercises for Applied Regression [MA3409] (Übung, 1 SWS)
Ankerst D, Chernova O

Applied Regression [MA3409] (Vorlesung, 2 SWS)
Ankerst D, Chernova O
Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte campus.tum.de oder hier.

Alphabetisches Verzeichnis der Modulbeschreibungen

A

[MA5125] Abelian Varieties | Abelian Varieties 201 - 202
[IN2390] Advanced Deep Learning for Computer Vision: Visual Computing | Advanced Deep Learning for Computer Vision: Visual Computing 601 - 603
[MA5337] Advanced Finite Elements | Advanced Finite Elements [AFEM] 269 - 271
[CIT4230003] Advanced Machine Learning: Deep Generative Models | Advanced Machine Learning: Deep Generative Models 444 - 445
[WI000100] Advanced Microeconomics | Advanced Microeconomics 753 - 755
[WI001278] Advanced Seminar Marketing, Strategy & Leadership: Success and failure of co-founding teams | Advanced Seminar Marketing, Strategy & Leadership: Success and failure of co-founding teams 1815 - 1817
[CLA10516] Advanced Techniques in Modelling Complex Systems | Advanced Techniques in Modelling Complex Systems 1580 - 1581
[MA5123] Advanced Topics in Algebraic Topology | Advanced Topics in Algebraic Topology 199 - 200
[CIT4130021] Advanced Topics in Uncertainty Quantification | Advanced Topics in Uncertainty Quantification 298 - 299
[CIT6330002] Advisor Training | Advisor Training 1755 - 1757
[CIT6330001] Advisor Tutorium | Advisor Tutorium 1752 - 1754
[CLA11216] Agile project management hands-on | Agile project management hands-on 1604 - 1605
[MA2010] Algebra | Algebra 1836 - 1837
[CIT4100002] Algebraic Geometry 2 | Algebraic Geometry 2 179 - 180
[MA5111] Algebraic Number Theory | Algebraic Number Theory 193 - 194
[CIT4130023] Algebraic Number Theory 2 | Algebraic Number Theory 2 187 - 188
[MA5132] Algebraic Surfaces | Algebraic Surfaces 171 - 172
[MA5121] Algebraic Topology | Algebraic Topology 197 - 198
[MA5112] Algebraische Topologie 1 | Algebraic Topology 1 195 - 196
[MA5110] Algebraische Zahlentheorie | Algebraic Number Theory 191 - 192
[MA5120] Algebra 2 | Algebra 2 154 - 155
[IN2345] Algorithmen für Uncertainty Quantification | Algorithms for Uncertainty Quantification 574 - 576
[IN2345] Algorithmen für Uncertainty Quantification | Algorithms for Uncertainty Quantification 577 - 579
[IN2239] Algorithmic Game Theory | Algorithmic Game Theory 552 - 553
[IN2001] Algorithms for Scientific Computing | Algorithms for Scientific Computing 455 - 457
[IN2002] Algorithms for Scientific Computing II | Algorithms for Scientific Computing II 458 - 459

[EI71077] Algorithms in Quantum Theory | Algorithms in Quantum Theory [AQT] 919 - 920
[PH2043] Allgemeine Relativitätstheorie und Kosmologie | General Relativity and Cosmology 681 - 683
[MW2242] Analyse und Design zellulärer Netzwerke | Analysis and Design of Biochemical Networks [AnaNet] 1003 - 1004
[IN2238] Analysis of Three-Dimensional Shapes | Analysis of Three-Dimensional Shapes 549 - 551
[MA0003] Analysis 3 | Analysis 3 1834 - 1835
[CIT4130013] Analytical and Numerical Aspects of Multiscale Problems Arising in Quantum Mechanics or Plasma Physic. Quantum and classical particle transport. | Analytical and Numerical Aspects of Multiscale Problems Arising in Quantum Mechanics or Plasma Physic. Quantum and classical particle transport. 292 - 294
Angebote der Carl von Linde-Akademie 1537
[MW1628] Angewandte CFD | Applied CFD 977 - 978
[PH2205] Angewandte Quantenmechanik | Applied Quantum Mechanics 717 - 718
[CH4107] Anorganische Festkörperchemie und Organometallchemie | Inorganic Solid State and Organometallic Chemistry 807 - 808
[MA5081] An Introduction to the Regularity Theory of Elliptic Partial Differential Equations | An Introduction to the Regularity Theory of Elliptic Partial Differential Equations [Elliptic Regularity Theory] 121 - 122
[MA5948] An Introduction to the Theory of Functions of Bounded Variations | An Introduction to the Theory of Functions of Bounded Variations [Introduction to BV functions] 148 - 149
[MA3602] Applications of Mathematical Biology | Applications of Mathematical Biology 354 - 355
[MA8029] Applied Capital Markets | Applied Capital Markets 1779 - 1780
[MA5228] Applied Introduction to Differential Geometry | Applied Introduction to Differential Geometry 217 - 219
[MA3409] Applied Regression | Applied Regression 1848 - 1849
[EI7641] Applied Reinforcement Learning | Applied Reinforcement Learning 934 - 936
[MA5730] Applied Risk Management | Applied Risk Management 436 - 437
[WZ1705] Applied Statistics and Econometrics | Applied Statistics and Econometrics 1026 - 1027
[MA5426] Applied Time Series Analysis | Applied Time Series Analysis 422 - 423
[EI7649] Approximate Dynamic Programming and Reinforcement Learning | Approximate Dynamic Programming and Reinforcement Learning [ADPRL] 943 - 945
[CIT4100003] Approximation Algorithms | Approximation Algorithms [Approximation algorithms] 338 - 339
[SZ0118] Arabisch A1.1 | Arabic A1.1 1136 - 1137
[SZ0119] Arabisch A1.2 | Arabic A1.2 1138 - 1139

[SZ0120] Arabisch A2.1 | Arabic A2.1 1140 - 1141
[SZ0121] Arabisch A2.2 | Arabic A2.2 1142 - 1143
[SZ0108] Arabisch B1.1 | Arabic B1.1 1120 - 1121
[SZ0109] Arabisch B1.2 | Arabic B1.2 1122 - 1123
[SZ0110] Arabisch B2.1 | Arabic B2.1 1124 - 1125
[SZ0111] Arabisch B2.2 | Arabic B2.2 1126 - 1127
[SZ0112] Arabisch C1.1 | Arabic C1.1 1128 - 1129
[SZ0113] Arabisch C1.2 | Arabic C1.2 1130 - 1131
[SZ0114] Arabisch C2.1 | Arabic C2.1 1132 - 1133
[SZ0115] Arabisch C2.2 | Arabic C2.2 1134 - 1135
[SZ01013] Arabisch Kommunikation A2 | Arabic Communication A2 1118 - 1119
[CLA30502] Arbeits- und Lebenswelten in der Literatur | Worlds of Working and Living in Literature 1696 - 1697
[PH2073] Astroteilchenphysik 1 | Astro Particle Physics 1 684 - 686
[PH2074] Astroteilchenphysik 2 | Astro Particle Physics 2 687 - 688
[MA5723] Asset Liability Management | Asset Liability Management 432 - 433
[WI000231] Asset Management | Asset Management 756 - 758
[IN2211] Auction Theory and Market Design | Auction Theory and Market Design 538 - 539
[IN3200] Ausgewählte Themen aus dem Bereich Computergrafik und -vision | Selected Topics in Computer Graphics and Vision 440 - 441
[IN3350] Ausgewählte Themen aus dem Bereich Formale Methoden und ihre Anwendungen | Selected Topics in Formal Methods and their Applications 442 - 443
[IN3150] Ausgewählte Themen aus dem Bereich Künstliche Intelligenz und Robotik | Selected Topics in Artificial Intelligence and Robotics 438 - 439
[IN2041] Automata and Formal Languages | Automata and Formal Languages 489 - 490
[IN2356] Autonomes Fahren | Autonomous Driving 584 - 585
[MA5075] Axiomatische Mengentheorie und ihre logischen Grundlagen | Axiomatic Set Theory 389 - 390
A1 Analysis and PDE | A1 Analysis and PDE 40
A2 Algebra and Geometry | A2 Algebra and Geometry 150
A3 Probability Theory | A3 Probability Theory 222
A4 Numerical Analysis and Scientific Computing | A4 Numerical Analysis and Scientific Computing 242
A5 Optimization | A5 Optimization 318
A6 Biomathematics and Biostatistics | A6 Biomathematics and Biostatistics 352
A Schwerpunktgebiete | A Areas of Concentration 40

B

[IN2124] Basic Mathematical Methods for Imaging and Visualization | Basic Mathematical Methods for Imaging and Visualization 520 - 522
[WI001284] Behavioral Economics meet real world challenges | Behavioral Economics meet real world challenges [Behavioral Economics_Projectrally] 1818 - 1819
[MA8102] Berufspraktikum (Master) | Internship 1035 - 1037
[CLA10800] Betriebswirtschaftlich Denken | Economic Thinking: Business Management 1594 - 1595
[ED100021] Be the Change - Wie Sie Veränderungen anstoßen und ins Tun kommen | Be the Change - How to initiate Change and get Doing [Be the Change] 1767 - 1770
[PH2181] Bildverarbeitung in der Physik | Image Processing in Physics 705 - 708
[IN2016] Bildverstehen II: Robot Vision | Image Understanding II: Robot Vision 473 - 474
[IN2023] Bildverstehen I: Methoden der industriellen Bildverarbeitung | Image Understanding I: Machine Vision Algorithms 481 - 482
[MW0376] Biofluid Mechanics | Biofluid Mechanics 954 - 955
[CH0106] Biologie für Chemiker | Biology for Chemists 805 - 806
[WZ8057] Biologie für Nebenfächer, 1. Teil | Biology Part 1 867 - 868
[WZ8063] Biologie für Nebenfächer, 2. Teil | Biology 869 - 870
[MW1817] Biomechanik - Grundlagen und Modellbildung | Biomechanics - Fundamentals and Modeling 979 - 981
[PH2001] Biomedizinische Physik 1 | Biomedical Physics 1 655 - 656
[PH2002] Biomedizinische Physik 2 | Biomedical Physics 2 657 - 659
[EI7473] BioMEMS and Microfluidics | BioMEMS and Microfluidics [BioMEMS] 927 - 929
[PH0020] Biophysik | Biophysics [Bio Expert] 612 - 614
[PH2013] Biophysik der Zelle 1 | Physical Biology of the Cell 1 660 - 661
[IN2359] Blockchain-based Systems Engineering | Blockchain-based Systems Engineering 590 - 591
[SZ03031] Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A2.1 | Intensive Course German as a Foreign Language A2.1 1043 - 1044
[SZ03041] Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A2.2 | Intensive Course German as a Foreign Language A2.2 1047 - 1048
[SZ03042] Blockkurs Deutsch als Fremdsprache A2.2: Guided Self-Study | Intensive Course German as a Foreign Language A2.2: Guided Self-Study 1049 - 1050
[MA5133] Bordisms and Topological Field Theories | Bordisms and Topological Field Theories 207 - 208
[IN2028] Business Analytics and Machine Learning | Business Analytics and Machine Learning 485 - 486

[WI100180] Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) | Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance) 1827 - 1829
B1 Mathematics Modules in other Fields | B1 Mathematics Modules in other Fields 383
B Mathematics Modules in other Fields | B Mathematics Modules in other Fields 383

C

[MA5074] Calculus of Variations | Calculus of Variations 63 - 64
[CIT4130015] Case Studies in Scientific Computing | Case Studies in Scientific Computing 295 - 297
[MA5616] Case Studies Life Science Mathematics | Case Studies Life Science Mathematics 356 - 357
[MA4306] Case Studies: Scientific Computing | Case Studies: Scientific Computing 302 - 304
[CIT4130016] Catastrophe Theory | Catastrophe Theory 106 - 107
[CIT4130016] Catastrophe Theory | Catastrophe Theory 183 - 184
[MA5144] Category Theory | Category Theory 391 - 392
[CIT4230006] Causal Inference in Time Series | Causal Inference in Time Series 449 - 451
[MGT001410] ChangeMakers: Entrepreneurial and Design Competencies for Societal Transformation | ChangeMakers: Entrepreneurial and Design Competencies for Societal Transformation 1787 - 1789
[EI70320] Channel Coding | Channel Coding [Channel Coding] 908 - 910
[CH0780] Chemie in Alltag und Technik | Chemistry in Everyday Life and Technology 813 - 815
[SZ0209] Chinesisch A1.1 | Chinese A1.1 1144 - 1145
[SZ0210] Chinesisch A1.2 | Chinese A1.2 1146 - 1147
[SZ0211] Chinesisch A2.1 | Chinese A2.1 1148 - 1149
[SZ0219] Chinesisch A2.1 - Kommunikation am Arbeitsplatz | Chinese A2.1 - Communication at Work 1160 - 1161
[SZ0212] Chinesisch A2.2 | Chinese A2.2 1150 - 1151
[SZ0221] Chinesisch A2.2 - Kommunikation am Arbeitsplatz | Chinese A2.2 - Communication ar Work 1164 - 1166
[SZ0213] Chinesisch B1.1 | Chinese B1.1 1152 - 1153
[SZ0214] Chinesisch B1.2 | Chinese B1.2 1154 - 1155
[SZ0217] Chinesisch B2.1 | Chinese B2.1 1156 - 1157
[SZ0220] Chinesisch B2.1 - Wissenschaftliches Chinesisch | Chinese B2.1 - Chinese in Science 1162 - 1163

[SZ0218] Chinesisch - Wirtschaftschinesisch 1 | Chinese - Business Chinese 1 1158 - 1159
[CH3067] Cluster und Nanopartikel: Grundlagen und Anwendungen in der Katalyse | Clusters and Nanoparticles: Fundamentals and Applications in Catalysis 816 - 818
[CLA20803] Cognitive Science: Denken, Erkennen und Wissen | Cognitive Science: Thinking, Perceiving, and Knowing 1644 - 1645
[IN2222] Cognitive Systems | Cognitive Systems 540 - 541
[MA4502] Combinatorial Optimization | Combinatorial Optimization 328 - 329
[MA5725] Commodity and Energy Markets | Commodity and Energy Markets 403 - 405
[CLA10555] Communication and Facilitation in Project Teams | Communication and Facilitation in Project Teams 1584 - 1585
[MA5927] Compatible Finite Elements for Problems in Mixed Form | Compatible Finite Elements for Problems in Mixed Form 307 - 309
[IN2007] Complexity Theory | Complexity Theory 469 - 470
[MA5352] Compressed Sensing | Compressed Sensing 274 - 275
[MA5222] Computational Complexity in Optimization [Complexity] 348 - 349
[MA5206] Computational Convexity | Computational Convexity [CoCo] 334 - 335
[MA8034] Computational Integer Programming | Computational Integer Programming 350 - 351
[MA4302] Computational Inverse Problems | Computational Inverse Problems 248 - 249
[MA5617] Computational Methods for Single-cell Biology | Computational Methods for Single-cell Biology 380 - 382
[EI7646] Computational Neuroscience: Eine Ringvorlesung von Modellen bis zu Anwendungen | Computational Neuroscience: A Lecture Series from Models to Applications [RVNeuro] 937 - 939
[EI7646] Computational Neuroscience: Eine Ringvorlesung von Modellen bis zu Anwendungen | Computational Neuroscience: A Lecture Series from Models to Applications [RVNeuro] 1774 - 1776
[MA4304] Computational Plasma Physics | Computational Plasma Physics 250 - 251
[IN2229] Computational Social Choice | Computational Social Choice 544 - 545
[MA4402] Computational Statistics | Computational Statistics 360 - 361
[MA5224] Computational Topology | Computational Topology 260 - 262
[PH2264] Computergestützte Methoden in der Vielteilchenphysik | Computational Methods in Many-Body Physics 727 - 728
[MA3101] Computer Algebra | Computer Algebra 156 - 157
[IN2228] Computer Vision II: Multiple View Geometry | Computer Vision II: Multiple View Geometry 542 - 543
[IN2246] Computer Vision I: Variational Methods | Computer Vision I: Variational Methods 556 - 557
[CIT4100004] Concentration of Measure | Concentration of Measure [ConcentrationMeasure] 96 - 97

[MA5432] Conformal Mapping and Probability | Conformal Mapping and Probability [CMaP] 71 - 72
Core Modules in Algebra and Geometry | Core Modules in Algebra and Geometry 150
Core Modules in Analysis and PDE | Core Modules in Analysis and PDE 40
Core Modules in Biomathematics and Biostatistics | Core Modules in Biomathematics and Biostatistics 352
Core Modules in Numerical Analysis and Scientific Computing | Core Modules in Numerical Analysis and Scientific Computing 242
Core Modules in Optimization | Core Modules in Optimization 318
Core Modules in Probability Theory | Core Modules in Probability Theory 222
[WI000091] Corporate Finance | Corporate Finance 741 - 742
[WI001130] Cost Accounting | Cost Accounting 791 - 792
[MA5138] Coxeter Groups | Coxeter Groups 209 - 210
[MA5104] Cryptology | Cryptology 165 - 166
[IN2305] Cyber-Physical Systems | Cyber-Physical Systems [CPS] 562 - 564
C1 Informatics | C1 Informatics 438
C2 Physics | C2 Physics 609
C3 Economics | C3 Economics 741
C4 Chemistry | C4 Chemistry 805
C5 Life Sciences | C5 Life Sciences 827
C6 Other Sciences | C6 Other Sciences 871
C Mathematical Theories in other Disciplines | C Mathematical Theories in other Disciplines 438

D

[IN2339] Data Analysis and Visualization in R | Data Analysis and Visualization in R 571 - 573
[MGT001307] Data Analytics in Applications | Data Analytics in Applications 765 - 767
[IN2030] Data Mining und Knowledge Discovery | Data Mining and Knowledge Discovery 487 - 488
[PH2221] Datenanalyse | Data Analysis 719 - 720
[MW2248] Datenanalyse und Versuchsplanung | Data Analysis and Design of Experiments [DatMod] 1005 - 1006
[POL25102] Datenpolitik. Datenrecht. Datenethik | Data Policy. Data Law. Data Ethics 1799 - 1800
[SZ1501] Dänisch A1 | Danish A1 1499 - 1500
[SZ1502] Dänisch A2 | Danish A2 1501 - 1502
[SZ1503] Dänisch B1 | Danish B1 1503 - 1504

[MA5062] Delay Differential Equations with Applications | Delay Differential Equations with Applications 61 - 62
[MA5734] Dependence Models Generated via Line Integrals and Actuarial Applications 406 - 407
[WI000232] Derivatives | Derivatives 748 - 749
[CLA10510] Der Wandel des deutschen Wissenschaftssystems | Change in the German System of Science 1576 - 1577
[WZ3223] Design and Analysis of Experiments | Design and Analysis of Experiments 1028 - 1030
[SZ0337] Deutsch als Fremdsprache A1.1 | German as a Foreign Language A1.1 1080 - 1081
[SZ0321] Deutsch als Fremdsprache A1.1 plus A1.2 | German as a Foreign Language A1.1 plus A1.2 1054 - 1055
[SZ0348] Deutsch als Fremdsprache A1.1: Dive into the grammar and apply it in practice | German as a Foreign Language A1.1: Dive into the grammar and apply it in practice 1103 - 1104
[SZ0338] Deutsch als Fremdsprache A1.2 | German as a Foreign Language A1.2 1082 - 1083
[SZ0335] Deutsch als Fremdsprache A1.2 + A2.1 | German as a Foreign Language A1.2 + A2.1 1078 - 1079
[SZ0303] Deutsch als Fremdsprache A2.1 | German as a Foreign Language A2.1 1040 - 1042
[SZ0322] Deutsch als Fremdsprache A2.1 plus A2.2 | German as a Foreign Language A2.1 plus A2.2 1056 - 1058
[SZ0304] Deutsch als Fremdsprache A2.2 | German as a Foreign Language A2.2 1045 - 1046
[SZ0334] Deutsch als Fremdsprache A2.2 plus B1.1 | German as a Foreign Language A2.2 plus B1.1 1076 - 1077
[SZ0354] Deutsch als Fremdsprache B1 Brückenkurs - Werden Sie fit für die B2 | German as a Foreign Language B1 - Get for B2 1112 - 1113
[SZ0333] Deutsch als Fremdsprache B1 - Kommunikation im Unternehmen | German as a Foreign Language B1 - Communikation in Companies 1074 - 1075
[SZ0350] Deutsch als Fremdsprache B1.1 | German as a Foreign Language B1.1 1107 - 1108
[SZ0323] Deutsch als Fremdsprache B1.1 plus B1.2 | German as a Foreign Language B1.1 plus B1.2 1059 - 1061
[SZ0351] Deutsch als Fremdsprache B1.2 | German as a Foreign Language B1.2 1109 - 1111
[SZ0355] Deutsch als Fremdsprache B2 - Grammatik Kompakt | German as a Foreign Language B2 - Grammar compact 1114 - 1115

[SZ0332] Deutsch als Fremdsprache B2+C1: Interkulturelle Kommunikation - Als IngenieurIn in Deutschland arbeiten | German as a Foreign Language B2+C1 - Intercultural Communication Skills - "Working as an Engineer in Germany" 1072 - 1073
[SZ0314] Deutsch als Fremdsprache B2+C1: Kommunikation am Arbeitsplatz: Deutsch für Praktikum und Beruf | German as a Foreign Language B2+C1: Communication at Work: German for Internship and Job 1051 - 1053
[SZ0339] Deutsch als Fremdsprache B2.1 | German as a Foreign Language B2.1 1084 - 1085
[SZ0356] Deutsch als Fremdsprache B2.1 - Einstieg ins Unternehmen | German as a Foreign Language B2.1 - Start at Companies 1116 - 1117
[SZ0340] Deutsch als Fremdsprache B2.2 | German as a Foreign Language B2.2 1086 - 1087
[SZ0343] Deutsch als Fremdsprache B2.2 - Kommunikation im Unternehmen | German as a Foreign Language B2.2 - Communication in Companies 1090 - 1092
[SZ0344] Deutsch als Fremdsprache B2.2 - Kontrovers: Was Wissenschaft und Gesellschaft bewegt | German as a Foreign Language B2.2: Controversial Topics in Science and Society 1093 - 1095
[SZ0349] Deutsch als Fremdsprache C1 - Kommunikation im Unternehmen | German as a Foreign Language C1 - Communication in Companies 1105 - 1106
[SZ0345] Deutsch als Fremdsprache C1 - Kontrovers: Was Wissenschaft und Gesellschaft bewegt | German as a Foreign Language C1: Controversial Topics in Science and Society 1096 - 1097
[SZ0347] Deutsch als Fremdsprache C1 - Sicherheit in Wortschatz und Grammatik | German as a Foreign Language Training C1 - Writing and Grammar Skills 1101 - 1102
[SZ0341] Deutsch als Fremdsprache C1.1 | German as a Foreign Language C1.1 1088 - 1089
[SZ0346] Deutsch als Fremdsprache C1.2 - Professionell kommunizieren in Wissenschaft und Beruf | German as a Foreign Language C1.2: Communicating Professionally in Science and Business 1098 - 1100
[SZ0330] Deutsch für Ingenieur/innen B2 | German for Engineers B2 1068 - 1069
[SZ0331] Deutsch für Ingenieur/innen C1 | German for Engineers C1 1070 - 1071
[SZ0324] Deutsch im Bachelorstudium - Informatik: Wissenschaftliche Texte verstehen und schreiben | German for Bachelor's Students - Informatics: Understanding and Writing Scientific Texts 1062 - 1063
[SZ0325] Deutsch im Masterstudium: Elektrotechnik und Informationstechnik (EI) | German for Master's Students: Electrical and Computer Engineering (EI) 1064 - 1065
[SZ0328] Deutsch im Studium - Informatik: Schreiben, Präsentieren und Diskutieren im Fach | German for Studying - Informatics: Writing, Presenting and Discussing Scientific Texts 1066 - 1067

[IN9028] Didaktisches und pädagogisches Training für Tutoren | Pedagogical Training in Didactics for Tutors 1735 - 1736
[CIT4130022] Differential Forms | Differential Forms [Differentialformen] 111 - 112
[MA3205] Differential Geometry | Differential Geometry 152 - 153
[POL67000] Digital Sustainability Transformation of, by and for the TUM | Digital Sustainability Transformation of, by and for the TUM 1801 - 1803
[POL67001] Digital Sustainability Transformation of, by and for the TUM | Digital Sustainability Transformation of, by and for the TUM 1804 - 1805
[MA5917] Direct Methods in the Calculus of Variations | Direct Methods in the Calculus of Variations 130 - 132
[MA5343] Discontinuous Galerkin Methods | Discontinuous Galerkin Methods 305 - 306
[MA5205] Discrete Differential Geometry | Discrete Differential Geometry 175 - 176
[MA5911] Discrete Harmonic Analysis | Discrete Harmonic Analysis 75 - 76
[MA5911] Discrete Harmonic Analysis | Discrete Harmonic Analysis 278 - 279
[MW2453] Diskontinuierliche Galerkin-Verfahren in der Numerischen Simulation | Discontinuous Galerkin Methods for Numerical Simulation [DisGal] 1021 - 1023
[MA5229] Diskrete Flächentheorie | Discrete Surface Theory 220 - 221
[CLA20705] Diversität und Konfliktmanagement | Diversity and Conflict Management 1638 - 1639
[MA5619] Dynamics of Democratic Elections | Dynamics of Democratic Elections 399 - 400
[MA3081] Dynamische Systeme | Dynamical Systems 44 - 45

E

[CLA10512] Effektiver werden - allein und im Team | Getting More Effective - on My Own and in a Team 1578 - 1579
[IN2003] Efficient Algorithms and Data Structures | Efficient Algorithms and Data Structures 460 - 462
[IN2004] Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen II | Efficient Algorithms and Data Structures II 463 - 465
[CLA21314] Einführung ins philosophische Denken | Introduction to Philosophical Thinking 1666 - 1667
[CLA31314] Einführung ins philosophische Denken | Introduction to Philosophical Thinking 1710 - 1711
[CLA10220] Einführung in ausgewählte Methoden der Problemlösung | Introduction to Selected Methods of Problem Solving 1558 - 1559
[MA5129] Einführung in die Algebraische Zahlentheorie | Introduction to Algebraic Number Theory 203 - 204
[PH2099] Einführung in die Datenanalyse | Introduction to Data Analysis 691 - 693

[IN2061] Einführung in die digitale Signalverarbeitung | Introduction to Digital Signal Processing 501 - 502
[WZ2002] Einführung in die Genetik | Introduction to Genetics 829 - 830
[EI0609] Einführung in die Hochfrequenztechnik | Introduction to High-Frequency Engineering 897 - 898
[MW0799] Einführung in die Kernenergie | Introduction to Nuclear Energy [NUK 1] 966 - 967
[WZ0360] Einführung in die Mikrobielle Ökologie | Introduction to Microbial Ecology 837 - 838
[MW2373] Einführung in die nichtlineare Dynamik und Chaostheorie | Introduction to nonlinear dynamics and chaos [NLDC] 1011 - 1013
[MA2012] Einführung in die Optimierung | Introduction to Optimization 1841 - 1843
[PH0019] Einführung in die Physik der kondensierten Materie | Introduction to Condensed Matter Physics [KM Intro] 635 - 638
[PH8019] Einführung in die Physik der kondensierten Materie (in englischer Sprache) | Introduction to Condensed Matter Physics (in English) 737 - 740
[PH2080] Einführung in die theoretische Astrophysik | Introduction to theoretical Astro Physics 689 - 690
[IN0011] Einführung in die Theoretische Informatik | Introduction to Theory of Computation 452 - 454
[CLA21005] Einführung in Diversity Management | Introduction to Diversity Management 1650 - 1651
[IN2381] Einführung in Quantum Computing | Introduction to Quantum Computing 597 - 598
[MA5319] Elemente der Distributionentheorie | Elements of the Theory of Distributions 69 - 70
[MA8013] Elemente der Geschichte der Mathematik 1777 - 1778
[MA5021] Elements of Harmonic Analysis | Elements of Harmonic Analysis 53 - 54
[MA5114] Elliptic Curves | Elliptic Curves 167 - 168
[CLA21106] Emergenz und komplexe Systeme | Emergence and Complex Systems 1660 - 1661
[WI001145] Energy Economics | Energy Economics 796 - 797
[WI000992] Energy Trading | Energy Trading 783 - 785
[SZ0403] Englisch - Academic Presentation Skills C1 - C2 | English - Academic Presentation Skills C1 - C2 1167 - 1168
[SZ0427] Englisch - Academic Writing C2 | English - Academic Writing C2 1215 - 1217
[SZ0407] Englisch - Advanced Business Communication C2 | English - Advanced Business Communication C2 1177 - 1178
[SZ04311] Englisch - Basic English for Academic Purposes B2 | English - Basic English for Academic Purposes B2 1222 - 1223
[SZ04041] Englisch - Basic English for Architects B2 | English - Basic English for Architects B2 1171 - 1172

[SZ0454] Englisch - Basic English for Scientific Purposes B2 | English - Basic English for Scientific Purposes B2 1234 - 1235
[SZ0499] Englisch - Basic English for Technical Purposes B2 | English - Basic English for Technical Purposes B2 1260 - 1261
[SZ0480] Englisch - Controversial Topics in Science and Technology C1 | English - Controversial Topics in Science and Technology C1 1248 - 1249
[SZ0497] Englisch - Creative Writing C1: Introduction to Narrative Strategies and Literary Forms | English - Creative Writing C1: Introduction to Narrative Strategies and Literary Forms 1256 - 1257
[SZ0498] Englisch - Creative Writing C1: The Art of Craft - Toward Publication: Critical Revision Techniques | English - Creative Writing C1: The Art of Craft - Toward Publication: Critical Revision Techniques 1258 - 1259
[SZ0452] Englisch - Critical Thinking and Science Writing C2 | English - Critical Thinking and Science Writing C2 1230 - 1231
[SZ0495] Englisch - English Conversation Partners Program B1-C1+ | English - English Conversation Partners Program B1-C1+ 1254 - 1255
[SZ0404] Englisch - English for Architects C1 | English - English for Architects C1 1169 - 1170
[SZ0460] Englisch - English for Automotive Engineers C1 | English - English for Automotive Engineers C1 1242 - 1243
[SZ04103] Englisch - English for Computer Science and the Tech Industry C1 | English - English for Computer Science and the Tech Industry C1 1185 - 1186
[SZ04104] Englisch - English for Nerds: Learning with Sci-fi and Fantasy C1 | English - English for Nerds: Learning with Sci-fi and Fantasy C1 1187 - 1188
[SZ0455] Englisch - English for Political Science C1 | English - English for Political Science C1 1236 - 1237
[SZ0429] Englisch - English for Scientific Purposes C1 | English - English for Scientific Purposes C1 1218 - 1219
[SZ0424] Englisch - English for Technical Purposes - Environment and Communication Module C1 | English - English for Technical Purposes - Environment and Communication Module C1 1209 - 1210
[SZ0423] Englisch - English for Technical Purposes - Industry and Energy Module C1 | English - English for Technical Purposes - Industry and Energy Module C1 1207 - 1208
[SZ04105] Englisch - English Grammar Advanced C1 | English - English Grammar Advanced C1 1189 - 1190
[SZ0443] Englisch - English Grammar Compact B1 | English - English Grammar Compact B1 1228 - 1229
[SZ0456] Englisch - English Grammar Intermediate B2 | English - English Grammar Intermediate B2 1238 - 1239
[SZ04043] Englisch - English in action - What is Art? ab B2 | English - English in action - What is Art? from B2 1173 - 1174

[SZ0430] Englisch - English in Science and Technology C1 | English - English in Science and Technology C1 1220 - 1221
[SZ0489] Englisch - English Pronunciation C1 | English - English Pronunciation C1 1252 - 1253
[SZ0418] Englisch - English Through Cinema C1 | English - English Through Cinema C1 1199 - 1200
[SZ0421] Englisch - English Writing for Social Scientists C2 | English - English Writing for Social Scientists C2 1203 - 1204
[SZ0420] Englisch - Focus on the USA C1 | English - Focus on the USA C1 1201 - 1202
[SZ0488] Englisch - Gateway to English Master's C1 | English - Gateway to English Master's C1 1250 - 1251
[SZ04102] Englisch - Great Minds in Science and Technology C1 | English - Great Minds in Science and Technology C1 1183 - 1184
[SZ0471] Englisch - Intensive Thesis Writers' Workshop C2 | English - Intensive Thesis Writers' Workshop C2 1244 - 1245
[SZ0414] Englisch - Intercultural Communication C1 | English - Intercultural Communication C1 1195 - 1196
[SZ0425] Englisch - Introduction to Academic Writing C1 | English - Introduction to Academic Writing C1 1211 - 1212
[SZ0479] Englisch - Introduction to Critical Thinking and Science Writing B2 | English - Introduction to Critical Thinking and Science Writing B2 1246 - 1247
[SZ0417] Englisch - Introduction to English Pronunciation B2 | English - Introduction to English Pronunciation B2 1197 - 1198
[SZ0422-1] Englisch - Jobline B2 | English - Jobline B2 1205 - 1206
[SZ04101] Englisch - Key Issues in Business Today: From Culture to Sustainability B2 | English - Key Issues in Business Today: From Culture to Sustainability B2 1181 - 1182
[SZ0458] Englisch - Literature, Technology and Society C1 | English - Literature, Technology and Society C1 1240 - 1241
[SZ0411] Englisch - Management and Shakespeare C1 | English - Management and Shakespeare C1 1191 - 1192
[SZ0413] Englisch - Professional English for Business and Technology - Management and Finance Module C1 | English - Professional English for Business and Technology - Management and Finance Module C1 1193 - 1194
[SZ0426] Englisch - Professional English for Business and Technology - Marketing Module C1 | English - Professional English for Business and Technology - Marketing Module C1 1213 - 1214
[SZ0453] Englisch - Scientific Presentation and Writing C2 | English - Scientific Presentation and Writing C2 1232 - 1233
[SZ04100] Englisch - Selected Readings in Popular Science B2 | English - Selected Readings in Popular Science B2 1179 - 1180

[SZ0442] Englisch - The Science of Science Fiction C1 | English - The Science of Science Fiction C1 1226 - 1227
[SZ0438] Englisch - Transatlantic Relations: Current Affairs in the U.S. and the E.U. C1 | English - Transatlantic Relations: Current Affairs in the U.S. and the E.U. C1 1224 - 1225
[SZ0406] Englisch - Writing Academic Research Papers C2 | English - Writing Academic Research Papers C2 1175 - 1176
[CLA21023] Entspannt Prüfungen bestehen | Passing Exams in Relaxed Mode [EDS-M1] 1656 - 1657
[ED110011] Erdsystemmodellierung | Earth System Modelling 883 - 885
[ED0152] Erkenntnis und Kognition (vertieft) | Knowledge and Cognition (advanced topics) 1549 - 1550
[PH2160] Erneuerbare Energien | Renewable Energy 700 - 701
[POL70070] Ethics of Technology | Ethics of Technology 1806 - 1807
[CLA21107] Ethik des Rechts | Ethics of Law 1662 - 1663
[CLA20230] Ethik und Verantwortung | Ethics and Responsibility 1618 - 1619
[CLA30230] Ethik und Verantwortung | Ethics and Responsibility 1684 - 1685
[SZ1102] EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams | EuroTeQ Intercultural Workshop – Intercultural competencies for working in multicultural teams 1437 - 1438

F

[MW2352] Fahrerassistenzsysteme im Kraftfahrzeug | Advanced Driver Assistance Systems in Vehicles [FAS] 1009 - 1010
[MW1586] Fahrzeugkonzepte: Entwicklung und Simulation | Vehicle Concepts: Design and Simulation [E&S] 975 - 976
[MA5727] Fallstudien in Risikomanagement, Finanz- und Versicherungsmathematik | Case Studies in Risk Management, Financial and Insurance Mathematics 434 - 435
[MA4512] Fallstudien (Diskrete Optimierung) | Case Studies (Discrete Optimization) 322 - 324
[MA4513] Fallstudien (Nichtlineare Optimierung) | Case Studies (Nonlinear Optimization) 325 - 327
[MA3407] Financial Mathematics 1 | Financial Mathematics 1 415 - 417
[MA3408] Financial Mathematics 2 | Financial Mathematics 2 418 - 419
[MW0612] Finite Elemente | Finite Elements [FE] 962 - 963
[MW2452] Finite Elemente in der Fluidmechanik | Finite Elements in Fluid Mechanics [FEF] 1019 - 1020

[BGU32022] Finite Elemente Methode für Fluid-Struktur Interaktion mittels open-source software | The Finite Element Method for Fluid-Structure Interaction with Open-Source Software [FSI] 874 - 876
[MA8028] Fit for TUMorrow Day | Fit for TUMorrow Day 1733 - 1734
[ED100010] Fit für den Einstieg in die neue Arbeitswelt | Fit to enter the new world of work 1758 - 1760
[MW2021] Fluidmechanik 1 | Fluid Mechanics 1 [FM1] 993 - 994
[MW1910] Fluidmechanik 2 | Fluid Mechanics 2 [FM2] 982 - 983
[WI000948] Food Economics | Food Economics 770 - 771
[CH3333] Fortgeschrittene elektronische Struktur | Advanced Electronic Structure 821 - 822
[PH2155] Fortgeschrittene Halbleiterphysik | Advanced Semiconductor Physics 698 - 699
[IN2400] Fortgeschrittene Konzepte des Quantum Computing | Advanced Concepts of Quantum Computing 607 - 608
[PH2297] Fortgeschrittene Methoden in der Quanten-Vielteilchenphysik | Advanced Methods in Quantum Many-Body Theory 731 - 732
[IN2158] Fortgeschrittene Netzwerk- und Graph-Algorithmen | Advanced Network and Graph Algorithms 530 - 531
[PH2185] Fortgeschrittene Quantenfeldtheorie | Advanced Quantum Field Theory 712 - 714
[PH0024] Fortgeschrittene Quantenmechanik | Advanced Quantum Mechanics [QM*] 639 - 641
[MW2424] Fortgeschrittene rechnergestützte Methoden in der Biotechnologie | Advanced Computational Methods in Biotechnology 1017 - 1018
[IN2084] Fortgeschrittene Themen des Softwaretests | Advanced Topics of Software Testing 513 - 515
[PH1004] Fortgeschrittene theoretische Physik | Advanced Theoretical Physics [ThPh AEP] 645 - 646
[MA4800] Foundations of Data Analysis | Foundations of Data Analysis 252 - 254
[MA4064] Fourieranalysis | Fourier Analysis 46 - 47
[MA5039] Fourier- und Laplace-Transformation | Fourier and Laplace Transforms 55 - 56
[MA5207] Fraktale Geometrie | Fractal Geometry 123 - 124
[MA5207] Fraktale Geometrie | Fractal Geometry 215 - 216
[SZ0501] Französisch A1.1 | French A1.1 1262 - 1264
[SZ0522] Französisch A1.1 + A1.2 | French A1.1 + A1.2 1295 - 1296
[SZ0502] Französisch A1.2 | French A1.2 1265 - 1266
[SZ0503] Französisch A2.1 | French A2.1 1267 - 1268
[SZ0504] Französisch A2.2 | French A2.2 1269 - 1270
[SZ0505] Französisch B1.1 | French B1.1 1271 - 1272
[SZ0526] Französisch B1.1 + B1.2 | French B1.1 + B1.2 1302 - 1303

[SZ05061] Französisch B1.2 | French B1.2 1273 - 1274
[SZ0512] Französisch B1/B2 - Cours de conversation: La société française | French B1/B2 - Conversation Course: French Society 1281 - 1283
[SZ0518] Französisch B2 Technisches Französisch | French B2 Technical French 1292 - 1294
[SZ0514] Französisch B2 - Cours de conversation | French B2 - Communication Course 1284 - 1286
[SZ0517] Französisch B2 - Cours de préparation à un échange universitaire | French B2 - Preparation Course for University Exchange 1290 - 1291
[SZ0507] Französisch B2 - Le français pour la profession | French B2 - French for the profession 1275 - 1277
[SZ0511] Französisch B2/C1 - La France actuelle | French B2/C1 - France currently 1278 - 1280
[SZ0515] Französisch C1 - Cours de conversation supérieure | French C1 - Upper Conversation Course 1287 - 1289
[SZ0523] Französisch C1 - Le français des affaires | French C1 - French in Business 1297 - 1299
[SZ0525] Französisch-Deutsch-Tandem-TUM / INSA B1 | French-German-Tandem-TUM / INSA B1 1300 - 1301
[IN2347] Functional Data Structures | Functional Data Structures 582 - 583
[CIT4130001] Functions of Bounded Variations and Applications | Functions of Bounded Variations and Applications 98 - 99
[WZ8100] Fundamentals of Climate Change | Fundamentals of Climate Change 1031 - 1032
[MA5441] Fundamentals of Mathematical Statistics | Fundamentals of Mathematical Statistics 428 - 429
[MA3001] Funktionalanalysis | Functional Analysis 40 - 41
[MA5005] Funktionentheorie 2 | Complex Function Theory 2 48 - 49
[PH2196] Fusionsforschung | Fusion Research 715 - 716
[ED100022] Führen und Verantwortung tragen - Menschen und Teams entwickeln | Leading and bearing Responsibility - Developing People and Teams 1771 - 1773
[CLA11108] Führung übernehmen | Leadership 1600 - 1601

G

[IN2296] Games on Graphs | Games on Graphs 558 - 559
[MA5117] Garbenkohomologie auf Schemata | Sheaf Cohomology on Schemes 169 - 170
[MW0357] Gasdynamik | Gas Dynamics [Gdy] 951 - 953
[CLA20202] Geist - Gehirn - Maschine | Mind - Brain - Machine 1612 - 1613
[CLA30202] Geist - Gehirn - Maschine | Mind - Brain - Machine 1676 - 1677
[MA3403] Generalized Linear Models | Generalized Linear Models 358 - 359

[MA3403] Generalized Linear Models | Generalized Linear Models 383 - 384
[WZ0703] Genetik | Genetics 827 - 828
[WZ0015] Genetische Übungen für Berufliche Bildung | Practical Course Genetics 843 - 844
[MA5925] Geometric Measure Theory and Applications | Geometric Measure Theory and Applications 137 - 138
[MA5333] Geometric Methods for Physics of Magnetized Plasmas | Geometric Methods for Physics of Magnetised Plasmas [Geometrische Methoden für magnetisierte Plasmen] 267 - 268
[MA2011] Geometrie | Geometry 1838 - 1840
[MA4804] Geometrie und Topologie für die Datenanalyse | Geometry and Topology for Data Analysis 160 - 162
[WI000159] Geschäftsidee und Markt - Businessplan-Grundlagenseminar | Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market) [Businessplan Basic Seminar] 1737 - 1739
[MA8014] Geschichte der Mathematik | History of Mathematics [Elem. Gesch. Math.] 1727 - 1728
[ED00472] Geschichte der Technik in der Moderne I | History of Technology in Modern Times I 1722 - 1723
[MA5324] Gitterfreie Verfahren | Meshfree Methods 265 - 266
[IN2048] Gleichungslogik und Lambda-Kalkül | Equational Logic and Lambda Calculus 491 - 492
[CLA20710] Global Diversity Training | Global Diversity Training 1640 - 1641
[MA5059] Gradient Flows in Metric Spaces | Gradient Flows in Metric Spaces [Metrische Gradientenflüsse] 59 - 60
[MA5439] Graphical Models in Statistics | Graphical Models in Statistics 426 - 427
[MA5234] Graph Theory | Graph Theory 393 - 394
[MA4211] Grundlagen der Geometrie | Foundations of Geometry 158 - 159
[IN2062] Grundlagen der Künstlichen Intelligenz | Techniques in Artificial Intelligence 503 - 505
[CH3211] Grundlagen der Makromolekularen Chemie | Basics of Macromolecular Chemistry 819 - 820
[MW1913] Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik | Fundamentals of Numerical Fluid Mechanics [GNSM] 984 - 985
[MW2015] Grundlagen der Thermodynamik | Basics of Thermodynamics [TTD 1] 989 - 992
[MA8020] Grundlagen des Aktien- und Optionshandels | Basics in Equity and Option Trading 1729 - 1730
[WZ0128] Grundlagen Genetik und Zellbiologie | Introduction to Genetics and Cell Biology 859 - 861
[IN2157] Grundlegende Algorithmen (CSE) | Fundamental Algorithms 528 - 529

[CLA30207] Grundprobleme der Wissenschaftstheorie | Introduction to Philosophy of Science 1678 - 1679
[PH2116] Gruppentheorie in der Physik | Group Theory in Physics 694 - 695

H

[CLA20221] Handeln trotz Nichtwissen | Acting under Ignorance 1616 - 1617
[CLA30221] Handeln trotz Nichtwissen | Acting under Ignorance 1682 - 1683
[MA5954] Harmonic Analysis | Harmonic Analysis 92 - 93
[MA6015] Hauptseminar | Advanced Seminar Course 1033 - 1034
[SZ1304] Hebräisch A1.1 | Hebrew A1.1 1483 - 1484
[SZ1305] Hebräisch A1.2 | Hebrew A1.2 1485 - 1486
[SZ1306] Hebräisch A2.1 | Hebrew A2.1 1487 - 1488
[CLA10524] Herausforderung Asien | The Asian Challenge 1582 - 1583
[MA5442] High-dimensional Statistics | High-dimensional Statistics 430 - 431
[MA5921] Homogenization | Homogenization 133 - 134
[MA5140] Homological Algebra | Homological Algebra [hom-alg] 211 - 212
[IN2360] Höhere Algorithmik | Advanced Algorithms 592 - 594
[WZ0022] Human- und Tierphysiologie | Human and Animal Physiology 850 - 852
[WZ0022] Human- und Tierphysiologie | Human and Animal Physiology 853 - 855

I

[MA5929] Identification of Artificial Neural Networks: from the Analysis of one Neuron to Deep Neural Networks | Identification of Artificial Neural Networks: from the Analysis of one Neuron to Deep Neural Networks [Identifizierung künstlicher neuronaler Netze] 310 - 312
[IN2021] Informatikanwendungen in der Medizin | Computer Aided Medical Procedures 475 - 477
[IN2022] Informatikanwendungen in der Medizin II | Computer Aided Medical Procedures II 478 - 480
[EI7223] Information Retrieval in High Dimensional Data | Information Retrieval in High Dimensional Data 921 - 922
[EI70350] Information Theory | Information Theory [Information Theory] 911 - 912
[WI000285] Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies | Innovative Entrepreneurs - Leadership of High-Tech Companies 1719 - 1721
[MW0183] Instationäre Aerodynamik 1 | Unsteady Aerodynamics 1 [Instat. Aero I] 949 - 950
[MA3405] Insurance Mathematics 1 | Insurance Mathematics 1 410 - 411

[MA3406] Insurance Mathematics 2 | Insurance Mathematics 2 412 - 414
[MA3505] Integer Optimization | Integer Optimization [IntOpt] 320 - 321
[CLA20420] Integration of Technology into Society | Integration of Technology into Society 1624 - 1625
[CLA30420] Integration of Technology into Society | Integration of Technology into Society 1694 - 1695
[CLA20424] Interkulturelle Begegnungen | Intercultural Encounters 1626 - 1627
[WI001157] International Capital Markets and Investment Practice | International Capital Markets and Investment Practice 798 - 799
[CLA20612] Inter- und Transdisziplinarität | Inter- and Transdisciplinarity 1634 - 1635
[MA5935] Introduction to Conservation Laws | Introduction to Conservation Laws 84 - 85
[MA5935] Introduction to Conservation Laws | Introduction to Conservation Laws 280 - 281
[IN2346] Introduction to Deep Learning | Introduction to Deep Learning 580 - 581
[MA5134] Introduction to Group Representation Theory | Introduction to Group Representation Theory 173 - 174
[EI71064] Introduction to Quantum Networks | Introduction to Quantum Networks 916 - 918
[MA5950] Introduction to Stochastic Differential Equations: Theory and Numerics | Introduction to Stochastic Differential Equations: Theory and Numerics 282 - 284
[MA5131] Invariantentheorie | Invariant Theory 205 - 206
[WI000979] Inventory Management | Inventory Management 780 - 782
[WI000219] Investitions- und Finanzmanagement | Investment and Financial Management 743 - 744
[WI000219_E] Investment and Financial Management | Investment and Financial Management 768 - 769
[MA5709] Investment Strategies | Investment Strategies 401 - 402
[SZ0602] Italienisch A1.1 | Italian A1.1 1306 - 1307
[SZ0601] Italienisch A1.1 + A1.2 - Intensiv | Italian A1.1 + A1.2 - Intensive 1304 - 1305
[SZ0605] Italienisch A1.2 | Italian A1.2 1311 - 1312
[SZ0623] Italienisch A1.2 + A2.1 - Intensiv | Italian A1.2 + A2.1 - Intensive 1333 - 1334
[SZ0606] Italienisch A2.1 | Italian A2.1 1313 - 1314
[SZ0607] Italienisch A2.1 + A2.2 - Intensiv | Italian A2.1 + A2.2 - Intensive 1315 - 1316
[SZ0608] Italienisch A2.2 | Italian A2.2 1317 - 1318
[SZ0624] Italienisch A2.2 + B1.1 - Intensiv | Italian A2.2 + B1.1 - Intensive 1335 - 1336
[SZ0609] Italienisch B1.1 | Italian B1.1 1321 - 1322
[SZ0631] Italienisch B1.1 + B1.2 - intensiv | Italian B1.1 + B1.2 - intensive 1339 - 1340
[SZ06091] Italienisch B1.2 | Italian B1.2 1323 - 1324
[SZ0630] Italienisch B1/B2 - Corso di conversazione | Italian B1/B2 Conversation 1337 - 1338

[SZ0619] Italienisch B1/B2 - La società italiana oggi | Italian B1/B2 - Modern Italian Society 1329 - 1330
[SZ0632] Italienisch B1/B2 – Grammatica compatta | Italian B1/B2 – Grammar Compact 1341 - 1342
[SZ0618] Italienisch B2.1 | Italian B2.1 1327 - 1328
[SZ0633] Italienisch B2.1 + B2.2 - Intensiv | Italian B2.1 + B2.2 - intensive 1343 - 1344
[SZ0620] Italienisch B2.2 | Italian B2.2 1331 - 1332
[SZ0616] Italienisch B2/ C1 - Comunicare in italiano: lingua e conversazione | Italian B2/ C1 - Communication in Italy: language and conversation 1325 - 1326
[SZ0604] Italienisch C1 - Comunicare in italiano: lingua e conversazione | Italian C1 - Italian Communication: Language and Conversation 1308 - 1310
[SZ0635] Italienisch C1.1 | Italian C1.1 1345 - 1346
[SZ06081] Italienisch für Medizinstudierende A2.2/B1.1 | Italian A2.2/B1.1 for Medicines 1319 - 1320

J

[SZ0705] Japanisch A1.1 | Japanese A1.1 1347 - 1348
[SZ07052] Japanisch A1.1 + A1.2 | Japanese A1.1 + A1.2 1349 - 1350
[SZ0706] Japanisch A1.2 | Japanese A1.2 1351 - 1352
[SZ0707] Japanisch A1.3 | Japanese A1.3 1353 - 1354
[SZ0718] Japanisch A1.3 + A1.4 | Japanese A1.3 + A1.4 1363 - 1364
[SZ0709] Japanisch A1.4 | Japanese A1.4 1355 - 1356
[SZ0711] Japanisch A2 Kommunikation | Japanese A2 Communication Course 1357 - 1358
[SZ0719] Japanisch A2.1 + A2.2 | Japanese A2.1 + A2.2 1365 - 1366
[SZ0716] Japanisch A2.3 + A2.4 | Japanese A2.3 + A2.4 1359 - 1360
[SZ0717] Japanisch B1 Kommunikation | Japanese B1 Communication 1361 - 1362
[SZ0720] Japanisch B1.1 | Japanese B1.1 1367 - 1368
[CLA30258] Jazzprojekt | Jazz Project 1688 - 1689

K

[SZ2001] Katalanisch A1 | Catalan A1 1535 - 1536
[ED110089] Kausale Inferenz im Klima- und Erdsystem | Causal Inference in the Climate and Earth System 894 - 896
[PH0014] Kern-, Teilchen- und Astrophysik 1 | Nuclear, Particle, and Astrophysics 1 [KTA Expert 1] 609 - 611
[PH0015] Kern-, Teilchen- und Astrophysik 2 | Nuclear, Particle, and Astrophysics 2 [KTA Expert 2] 618 - 620

[ED110066] Kipppunkte in der Dynamik des Erdsystems | Tipping Points in Earth System Dynamics 888 - 889
[CLA21010] Kollektives Handeln in soziotechnischen Systemen | Collective Agency in Sociotechnical Systems 1652 - 1653
[ED100012] Kommunikationstraining - Schwierige Situationen und Verhandlungen erfolgreich meistern | Communication training - Successfully Mastering Difficult Situations and Negotiations 1761 - 1763
[CLA10269] Kommunikation und Persönlichkeit | Communication and Personality 1568 - 1569
[CLA20267] Kommunikation und Präsentation | Communication and Presentation 1620 - 1621
[CLA30267] Kommunikation und Präsentation | Communication and Presentation 1690 - 1691
[CLA20201] Komplexe Systeme | Complex Systems 1610 - 1611
[CLA30201] Komplexe Systeme | Complex Systems 1674 - 1675
[IN2330] Konvexe Optimierung für Computer Vision | Convex Optimization for Computer Vision 345 - 347
[SZ1808] Koreanisch A1.1 | Korean A1.1 1525 - 1526
[SZ1809] Koreanisch A1.2 | Korean A1.2 1527 - 1528
[SZ1804] Koreanisch A2.1 | Korean A2.1 1519 - 1520
[SZ1805] Koreanisch A2.2 | Korean A2.2 1521 - 1522
[SZ1810] Koreanisch B1.1 | Korean B1.1 1529 - 1530
[SZ1812] Koreanisch B1.1 plus B1.2 - Vorbereitung auf die Sprachprüfung TOPIK | Korean B1.1 plus B1.2 - Preparation for TOPIK 1531 - 1532
[SZ1813] Koreanisch B1.1 + B1.2 - Grammatik | Korean B1.1 + B1.2 - Grammar 1533 - 1534
[SZ1807] Koreanisch B1.2 | Korean B1.2 1523 - 1524
[MW2378] Künstliche Intelligenz in der Fahrzeugtechnik | Artificial Intelligence in Automotive Engineering [KI Fzg.] 1014 - 1016

L

[IN2358] Lambda Calculus | Lambda Calculus 588 - 589
[MA5417] Large Deviations | Large Deviations 235 - 236
[CIT4130014] Lattices and Codes | Lattices and Codes 181 - 182
[CIT4130009] Lattice Boltzmann methods | Lattice Boltzmann methods 290 - 291
[WZ3234] Lebenswissenschaften & Gesellschaft. Eine Einführung | Life Sciences & Society. An Introduction 1537 - 1539
[WZ3241] Lebenswissenschaften & Gesellschaft: Vertiefung | Life Sciences and Society: Advanced Topics 1717 - 1718

[ED0115] Lehr-Lernorte verstehen | Understanding contexts of teaching and learning [Lehr-Lernorte] 1724 - 1726
[MW1919] Leichtbau | Lightweight Structures [LB] 986 - 988
[CLA10121] Leitbild Nachhaltigkeit | The Sustainability Approach 1555 - 1557
[CIT4130018] Linear Algebraic Groups | Linear Algebraic Groups 185 - 186
[IN2049] Logik | Logic 493 - 494
[WI000976] Logistics and Operations Strategy | Logistics and Operations Strategy 772 - 774
[MA5142] Lubin-Tate Spaces | Lubin-Tate Spaces 213 - 214

M

[CLA10615] Machbarkeit und ihre Folgen | "Machbarkeit" and its Consequences 1588 - 1589
[IN2064] Machine Learning | Machine Learning 506 - 507
[IN2357] Machine Learning for Computer Vision | Machine Learning for Computer Vision 586 - 587
[IN2323] Machine Learning for Graphs and Sequential Data | Machine Learning for Graphs and Sequential Data 565 - 567
[IN2393] Machine Learning for Regulatory Genomics | Machine Learning for Regulatory Genomics 604 - 606
[PH2037] Magnetohydrodynamische Phänomene - eine Einführung | Magnetohydrodynamic Phenomena - an Introduction 673 - 675
[WI000233] Management Accounting | Management Accounting 745 - 747
[WZ1032] Marker-gestützte Selektion | Genetic Selection Supported by Markers 835 - 836
[MA4408] Markov Processes | Markov Processes 226 - 227
[ED110065] Maschinelles Lernen in der Erdsystemmodellierung | Machine Learning in Earth System Modelling 886 - 887
[POL70045] Masterseminar Wirtschaftsethik | Master Seminar Business Ethics 1544 - 1546
Master's Thesis | Master's Thesis 38
[MA6016] Master's Thesis | Master's Thesis 38 - 39
[MA5602] Mathematical Ecology | Mathematical Ecology 378 - 379
[MA5063] Mathematical Foundations of Imaging | Mathematical Foundations of Imaging 117 - 118
[MA4801] Mathematical Foundations of Machine Learning | Mathematical Foundations of Machine Learning 255 - 257
[MA4801] Mathematical Foundations of Machine Learning | Mathematical Foundations of Machine Learning 362 - 364
[MA5057] Mathematical Introduction to Quantum Information Processing | Mathematical Introduction to Quantum Information Processing 57 - 58

[EI7490] Mathematical Modeling of Complex Systems in the Energy Field | Mathematical Modeling of Complex Systems in the Energy Field [MMCS] 930 - 931
[MA3601] Mathematical Models in Biology | Mathematical Models in Biology 352 - 353
Mathematics Modules in other Fields | Mathematics Modules in other Fields 383
[MA5902] Mathematische Einführung in die Magnetohydrodynamik | A Mathematical Introduction to Magnetohydrodynamics 127 - 129
[MA5019] Mathematische Kontinuumsmechanik | Mathematical Continuum Mechanics 50 - 52
[BGU54027] Mathematische Methoden zur Unsicherheitsquantifizierung in der Hydrologie | Mathematical Methods for Uncertainty Quantification in Hydrology [Mathematische Methoden zur Unsicherheitsquantifizierung in der Hydrologie] 287 - 289
Mathematische Module | Mathematical Modules 40
[CLA10226] Meaningful Project Management | Meaningful Project Management 1562 - 1563
[MW0002] Mechanik | Mechanics 946 - 948
[CLA20542] Medienethik | Media Ethics 1628 - 1629
[CLA30542] Medienethik | Media Ethics 1698 - 1699
[CLA20617] Medien - Informatik - Internet | Media - Informatics - Internet 1636 - 1637
[CLA30617] Medien - Informatik - Internet | Media - Informatics - Internet 1704 - 1705
[CLA21404] Medien, Wissenschaft, Technik: Digitale Transformationen | Media, Science, Technology: Digital Transformations 1668 - 1669
[CLA10234] Menschenrechte in der Gegenwart | Human Rights Today 1566 - 1567
[MA5942] Meromorphic Functions on the Riemann Sphere | Meromorphic Functions on the Riemann Sphere 86 - 87
[WZ0008] Meteorologie, Klimatologie und Klimawandel | Meteorology, Climatology and Climate change 856 - 858
[POL10200] Methoden komplexer Systeme | Methods for Complex Systems [POL10200] 1024 - 1025
[MA5931] Methods for Inverse Problems | Methods for Inverse Problems 313 - 314
[WZ0016] Mikrobiologie | Microbiology 845 - 846
[CLA20713] Mobilität. Technik und Bewegung im kulturellen Raum | Mobility. Technology and movement in cultural space 1642 - 1643
[CLA30713] Mobilität. Technik und Bewegung im kulturellen Raum | Mobility. Technology and movement in cultural space 1708 - 1709
[WI001164] Modeling and Optimization in Energy Markets | Modeling and Optimization in Energy Markets 800 - 802
[ED110068] Modellierung und Maschinelles Lernen von dynamischen Systemen in Julia | Modelling and Machine Learning of Dynamical Systems in Julia 890 - 891
[MW1141] Modellierung zellulärer Systeme | Modelling of Cellular Systems [ModSys] 973 - 974

[IN2010] Modelling and Simulation | Modelling and Simulation 471 - 472
[MA5944] Models for Material Defects and Grain Boundaries 88 - 89
[IN2050] Model Checking | Model Checking 495 - 496
[MA4505] Moderne Methoden der Nichtlinearen Optimierung (2) | Modern Methods in Nonlinear Optimization 332 - 333
[MW0538] Moderne Methoden der Regelungstechnik 1 | Modern Control 1 956 - 959
[PH2182] Moderne Röntgenphysik | Modern X-Ray Physics 709 - 711
[MA5952] Modern Approximation Theory | Modern Approximation Theory 90 - 91
[MA4503] Modern Methods in Nonlinear Optimization | Modern Methods in Nonlinear Optimization 330 - 331
Modules on Special Topics in Algebra and Geometry | Modules on Special Topics in Algebra and Geometry 156
Modules on Special Topics in Analysis and PDE | Modules on Special Topics in Analysis and PDE 46
Modules on Special Topics in Biomathematics and Biostatistics | Modules on Special Topics in Biomathematics and Biostatistics 358
Modules on Special Topics in Numerical Analysis and Scientific Computing | Modules on Special Topics in Numerical Analysis and Scientific Computing 244
Modules on Special Topics in Optimization | Modules on Special Topics in Optimization 328
Modules on Special Topics in Probability Theory | Modules on Special Topics in Probability Theory 228
[WZ5425] Molekularbiologische Methoden | Methods in Molecular Biology 864 - 866
[EI7521] Musikalische Akustik | Musical Acoustics 932 - 933

N

[IN2361] Natural Language Processing | Natural Language Processing 595 - 596
[IN2101] Network Security | Network Security 518 - 519
[IN2161] Netzwerke für den Zahlungsverkehr | Networks for Monetary Transactions 534 - 535
[WZ2457] Neurobiologie | Neurobiology 862 - 863
[EI70270] Neuroprosthetics | Neuroprosthetics [Neuroprothetik] 905 - 907
[PH2027] Nichtlineare Dynamik und komplexe Systeme 1 | Nonlinear Dynamics and Complex Systems 1 662 - 664
[PH2028] Nichtlineare Dynamik und komplexe Systeme 2 | Nonlinear Dynamics and Complex Systems 2 665 - 666
[MA3080] Nichtlineare Dynamik: Grundlagen | Introduction to Nonlinear Dynamics 115 - 116
[MW0620] Nichtlineare Finite-Element-Methoden | Nonlinear Finite Element Methods [NiliFEM] 964 - 965

[MW0850] Nichtlineare Kontinuumsmechanik | Non-linear Continuum Mechanics 968 - 969
[MA3503] Nichtlineare Optimierung | Nonlinear Optimization 318 - 319
[SZ1601] Niederländisch A1 | Dutch A1 1505 - 1506
[SZ1602] Niederländisch A2 | Dutch A2 1507 - 1508
[SZ1606] Niederländisch B1 | Dutch B1 1509 - 1510
[CIT4130019] Nonconvex Global Optimization | Nonconvex Global Optimization 340 - 342
[MA5923] Nonlinear Analysis | Nonlinear Analysis 135 - 136
[MA5422] Nonparametric Statistical Learning | Nonparametric Statistical Learning 420 - 421
[CIT4130020] Nonsmooth Optimization | Nonsmooth Optimization [Nichtglatte Optimierung] 343 - 344
[SZ1701] Norwegisch A1 | Norwegian A1 1511 - 1512
[SZ1702] Norwegisch A2 | Norwegian A2 1513 - 1514
[SZ1703] Norwegisch B1 | Norwegian B1 1515 - 1516
[SZ1704] Norwegisch B2 | Norwegian B2 1517 - 1518
[MA5090] Numerical Methods for Hyperbolic Systems | Numerical Methods for Hyperbolic Systems 258 - 259
[MA3303] Numerical Methods for Partial Differential Equations | Numerical Methods for Partial Differential Equations 242 - 243
[MA5348] Numerical Methods for Uncertainty Quantification | Numerical Methods for Uncertainty Quantification 272 - 273
[MA3333] Numerics of Dynamical Systems | Numerics of Dynamical Systems 300 - 301
[MA3301] Numerik der Differentialgleichungen | Numerics of Differential Equations [NumDGL] 244 - 245
[MA3301] Numerik der Differentialgleichungen | Numerics of Differential Equations [NumDGL] 1844 - 1845
[IN2384] Numerische Algorithmen für Computer Vision und Maschinelles Lernen | Numerical Algorithms in Computer Vision and Machine Learning 599 - 600

O

[IN2304] Online and Approximation Algorithms | Online and Approximation Algorithms 560 - 561
[MA5012] Operator Theory | Operator Theory 94 - 95
[MA3312] Optimale Steuerung gewöhnlicher Differentialgleichungen 1 | Optimal Control of Ordinary Differential Equations 1 246 - 247
[MA5934] Optimal Transport | Optimal Transport 139 - 141
[MA5933] Optimal Transport, Numerics and Sampling [Optimaler Transport] 81 - 83

[MW2249] Optimierung und Modellanalyse | Optimization and Model Analysis [OptBiotech] 1007 - 1008

Ö

[CLA30117] Ökonomisches Denken | Economic Thinking 1672 - 1673

P

[CIT4130024] Partial Differential Equations 2 - Nonlinear Evolution Equations | Partial Differential Equations 2 - Nonlinear Evolution Equations 113 - 114
[MA5918] Partial Differential Equations 2 - Nonlinear Parabolic Evolution Equations | Partial Differential Equations 2 - Nonlinear Parabolic Evolution Equations [Nichtlineare parabolische PDEn] 79 - 80
[MW0696] Particle-Simulation Methods for Fluid Dynamics | Particle-Simulation Methods for Fluid Dynamics [PSM] 871 - 873
[MA3005] Partielle Differentialgleichungen | Partial Differential Equations 42 - 43
[EI70150] Pattern Recognition | Pattern Recognition 901 - 902
[MA5077] PDE2 - Nonlinear Partial Differential Equations | PDE2 - Nonlinear Partial Differential Equations 119 - 120
[MA5946] PDE2: Dynamics of Nonlinear Evolution Equations | PDE2: Dynamics of Nonlinear Evolution Equations 145 - 147
[CLA10714] Personalentwicklung | Human Resources Development 1592 - 1593
[CLA21114] Perspektiven der Technikfolgenabschätzung | Perspectives of Technology Assessment 1664 - 1665
[IN2052] Petrinetze | Petri Nets 497 - 498
[WZ0024] Pflanzenphysiologie | Plant Physiology 847 - 849
[CLA30240] Philosophy and Film | Philosophy and Film 1686 - 1687
[PH2277] Physik der Gene | Physics of Genes 729 - 730
[PH0018] Physik der kondensierten Materie 2 | Condensed Matter Physics 2 [KM Expert 2] 621 - 624
[WI200541] Planning and Scheduling of Complex Operations: Models, Methods and Applications | Planning and Scheduling of Complex Operations: Models, Methods and Applications 762 - 764
[PH2035] Plasmaphysik 1 | Plasma Physics 1 667 - 669
[PH2036] Plasmaphysik 2 | Plasma Physics 2 670 - 672
[POL00011] Politics for Rocket Scientists: Einführung in die Politikwissenschaft für Nicht-Politikwissenschaftler | Politics for Rocket Scientists: An Introduction to Political Science for Non-Political Scientists 1796 - 1798

[CLA20811] Politik verstehen 1: Theorien der Macht | Understanding Politics 1: Theories of Power 1646 - 1647
[CLA21019] Politik verstehen 2 | Understanding Politics 2 1654 - 1655
[MA5225] Polyhedral Combinatorics | Polyhedral Combinatorics 336 - 337
[MA5615] Population Genetics | Population Genetics 374 - 375
[SZ0801] Portugiesisch A1 | Portuguese A1 1369 - 1371
[SZ0806] Portugiesisch A2.1 | Portuguese A2.1 1372 - 1374
[SZ0807] Portugiesisch A2.2 | Portuguese A2.2 1375 - 1377
[SZ0809] Portugiesisch B1.1 | Portuguese B1.1 1381 - 1383
[SZ0808] Portugiesisch B1.2 | Portuguese B1.2 1378 - 1380
[SZ0816] Portugiesisch B2.1 | Portuguese B2.1 1387 - 1389
[SZ0817] Portugiesisch B2.2 | Portuguese B2.2 1390 - 1392
[SZ0820] Portugiesisch C1 - comunicação oral e escrita | Portuguese C1 - Communication Course 1399 - 1400
[SZ0818] Portugiesisch - Português para hispanofalantes A1 | Portuguese - Portuguese for Spanish Speakers A1 1393 - 1395
[SZ0815] Portugiesisch - Português para hispanofalantes A1 + A2 | Portuguese - Portuguese for Spanish speakers A1 + A2 1384 - 1386
[SZ0819] Portugiesisch - Português para hispanofalantes A2 | Portuguese - Portuguese for Spnish Speakers A2 1396 - 1398
[EI0656] Praktikum Digitale Sprach- und Bildverarbeitung | Laboratory Digital Speech- and Image-Processing 899 - 900
Praktische Erfahrung | Practical Experience 1035
[CLA11301] Präsentationstraining vor der Kamera | Presentation Training with Video Feedback 1606 - 1607
[EI7370] Precise Point Positioning with GPS and Galileo | Precise Point Positioning with GPS and Galileo 923 - 924
[WI001056_1] Principles of Economics | Principles of Economics 789 - 790
[IN2329] Probabilistische Graphische Modelle in der Computer Vision | Probabilistic Graphical Models in Computer Vision 568 - 570
[MA4803] Probabilistische Techniken und Algorithmen in der Datenanalyse | Probabilistic Techniques and Algorithms in Data Analysis 230 - 232
[MA4406] Probability on Graphs | Probability on Graphs 228 - 229
[MA2409] Probability Theory | Probability Theory 222 - 223
[WI000264] Project Management | Project Management [PM] 750 - 752
[MA3203] Projektive Geometrie 1 | Projective Geometry 1 150 - 151
[MA3204] Projektive Geometrie 2 | Projective Geometry 2 177 - 178
[MA8112] Projekt mit Kolloquium (Master) | Project with Colloquium 1038 - 1039
[CLA20817] Psychometrische Diagnostik: Der Mensch in Zahlen | Psychometric Diagnostics: The Human in Numbers 1648 - 1649

Q

[PH1010] QST Theorie: Quanteninformation | QST Theory: Quantum Information [QST-TH] 651 - 652
[CH0280] Quantenchemie: Dynamik und Spektroskopie | Quantum Chemistry: Dynamics and Spectroscopy 811 - 812
[CH3335] Quantendynamik und Spektroskopie | Quantum Dynamics and Spectroscopy 823 - 824
[PH2041] Quantenfeldtheorie | Quantum Field Theory 678 - 680
[PH2237] Quanteninformation | Quantum Information 721 - 722
[PH2165] Quantenmechanik molekularer Systeme | Quantum Mechanics of Molecular Systems 702 - 704
[NAT3001] Quantenmechanik 2 | Quantum Mechanics 2 [ThPh KTA] 630 - 632
[PH2263] Quantentechnologie | Quantum Technology 725 - 726
[PH2299] Quanten-Computing mit supraleitenden Qubits: Architektur und Algorithmen | Quantum Computing with Superconducting Qubits: architecture and algorithms 735 - 736
[PH1428] Quanten-Hardware | Quantum Hardware 653 - 654
[PH2256] Quanten-Vielteilchenphysik | Quantum Many-Body Physics 723 - 724
[WZ1031] Quantitative Genetik und Selektion | Quantitative Genetics and Selection 833 - 834
[MA5415] Quantitative Risk Management | Quantitative Risk Management 397 - 398
[EI76471] Quantum Information Theory | Quantum Information Theory 940 - 942
[EI73751] Quantum Nanoelectronics | Quantum Nanoelectronics 925 - 926
[MA5438] Quantum Statistical Inference | Quantum Statistical Inference 73 - 74
[CIT4130012] Quantum Tradeoff Relations | Quantum Tradeoff Relations 104 - 105

R

[IN2160] Randomisierte Algorithmen | Randomized Algorithms 532 - 533
[CIT4130017] Random Dynamical Systems | Random Dynamical Systems 108 - 110
[MA5436] Random Graphs and Networks | Random Graphs and Networks 237 - 238
[MA5306] Random Matrices: Theory, Numerical Methods, and Application | Random Matrices: Theory, Numerical Methods, and Application 285 - 286
[MW2022] Regelungstechnik | Automatic Control 995 - 999
[PH2040] Relativität, Teilchen und Felder | Relativity, Particles, and Fields 676 - 677
[MA5054] Representations of Compact Groups | Representations of Compact Groups 163 - 164
[CLA11317] Ringvorlesung Umwelt: Politik und Gesellschaft | Interdisciplinary Lecture Series Environment: Politics and Society 1608 - 1609

[MA3442] Risikotheorie in Versicherungen | Actuarial Risk Theory 385 - 386
[MW0867] Roboterdynamik | Robot Dynamics 970 - 972
[IN2067] Robotics | Robotics 508 - 509
[IN2138] Robot Motion Planning | Robot Motion Planning 523 - 524
[PH8120] Rollenbilder in "The Big Bang Theory": Können Stereotype unsere Karriere beeinflussen? | The Big Bang Theory Syndrome: Why Should We Care About Stereotypes? 1794 - 1795
[SZ0909] Russisch als Herkunftssprache ab B1 | Russian as language of origin from B1 1418 - 1420
[SZ0901] Russisch A1.1 | Russian A1.1 1401 - 1402
[SZ0902] Russisch A1.2 | Russian A1.2 1403 - 1404
[SZ0903] Russisch A2.1 | Russian A2.1 1405 - 1406
[SZ0904] Russisch A2.2 | Russian A2.2 1407 - 1408
[SZ0905] Russisch B1.1 | Russian B1.1 1409 - 1410
[SZ0906] Russisch B1.2 | Russian B1.2 1411 - 1412
[SZ0911] Russisch B1/B2 - Systematische Grammatik | Russian B1/B2 - Grammar 1423 - 1424
[SZ0907] Russisch B2.1 | Russian B2.1 1413 - 1414
[SZ0908] Russisch - Einführung in die Wissenschaftssprache ab B1 | Russian - Introduction to Russian in Science B1 1415 - 1417
[SZ0910] Russisch - Kommunikationskurs B1/B2 | Russian - Communication Course B1/B2 1421 - 1422
[CLA21024] R Introduction to Psychometrics | R Introduction to Psychometrics 1658 - 1659

S

[CLA10348] Schreiben Sie sich erfolgreich | Become Successful Through Writing 1570 - 1571
[SZ1001] Schwedisch A1 | Swedish A1 1425 - 1426
[SZ1002] Schwedisch A2 | Swedish A2 1427 - 1428
[SZ1003] Schwedisch B1 | Swedish B1 1429 - 1430
[SZ1012] Schwedisch B2.1 | Swedish B2.1 1431 - 1432
[SZ1013] Schwedisch B2.2 | Swedish B2.2 1433 - 1434
[SZ1014] Schwedisch C1.1 | Swedish C1.1 1435 - 1436
[IN2005] Scientific Computing I | Scientific Computing I 466 - 468
[IN2141] Scientific Computing II | Scientific Computing II 525 - 527
[IN2178] Security Engineering | Security Engineering 536 - 537
[EI71060] Security in Communications and Storage | Security in Communications and Storage 913 - 915
[CLA90142] Selbstkompetenz - intensiv | Self-Competence - Intensive Course [EDS-M2] 1714 - 1716

[ED100013] Selbstwahrnehmung stärken - Eigene Potenziale erkennen und nutzen | Strengthen your Self Perception - Recognize and Use Own Potentials 1764 - 1766
[MA5340] Selected Chapters from the Mathematical Continuum Mechanics | Selected Chapters from the Mathematical Continuum Mechanics 125 - 126
[MA5941] Self-interacting Random Walks and Statistical Physics 239 - 241
[IN2055] Semantics | Semantics 499 - 500
[IN2068] Sensorgeführte Robotische Manipulation und Lokomotion | Sensor-based Robotic Manipulation and Locomotion 510 - 512
[WI001034] Service and Health Care Operations Management | Service and Health Care Operations Management 786 - 788
[MA8026] SET-Tutor | SET-Tutor 1731 - 1732
[IN2241] Social Computing | Social Computing 554 - 555
[IN2088] Softwarearchitekturen | Software Architectures 516 - 517
[CLA30553] Soziale Netze – Leben auf einem Graphen | Scial Networks - Living on an Graph 1700 - 1701
[SZ1201] Spanisch A1 | Spanish A1 1439 - 1440
[SZ1207] Spanisch A1 + A2.1 | Spanish A1 + A2.1 1448 - 1450
[SZ1208] Spanisch A1 - AVE (online) | Spanish A1 - AVE (online) 1451 - 1452
[SZ1231] Spanisch A2 plus - Sicherheit in Wortschatz und Grammatik | Spanish A2 plus - Writing and Grammar Skills 1477 - 1478
[SZ1230] Spanisch A2 - Grammatik Training-Curso práctico de gramática | Spanish A2 - Grammar Training 1475 - 1476
[SZ1202] Spanisch A2.1 | Spanish A2.1 1441 - 1442
[SZ12031] Spanisch A2.1 + A2.2 | Spanish A2.1 + A2.2 1446 - 1447
[SZ1203] Spanisch A2.2 | Spanish A2.2 1443 - 1445
[SZ1229] Spanisch B1 – Grammatik Training-Curso práctico de gramática | Spanish B1 - Grammar Training 1473 - 1474
[SZ1218] Spanisch B1.1 | Spanish B1.1 1463 - 1464
[SZ1225] Spanisch B1.1 + B1.2 | Spanish B1.1 + B1.2 1467 - 1468
[SZ1216] Spanisch B1.2 | Spanish B1.2 1458 - 1459
[SZ1232] Spanisch B2 plus - Vorbereitung auf C1 | Spanish B2 plus - Preparation for C1 1479 - 1480
[SZ1228] Spanisch B2 - Español para la Ciencia und Tecnología | Spanish B2 - Spanish in Science and Technology 1471 - 1472
[SZ1219] Spanisch B2.1 | Spanish B2.1 1465 - 1466
[SZ1217] Spanisch B2.2 | Spanish B2.2 1460 - 1462
[SZ1212] Spanisch C1 - España y América Latina ayer y hoy | Spanish C1 - Spain and Latin America - Yesterday and Today 1456 - 1457
[SZ1209] Spanisch C1 - La actualidad en España y América Latina | Spanish C1 - current issues in Spain and Latin America 1453 - 1455
[SZ1227] Spanisch C1.1 | Spanish C1.1 1469 - 1470
[SZ1234] Spanisch C1.1 - Más allá de los límites | Spsnish C1.1 1481 - 1482

[CIT4130011] Special Topics in Ordinary Differential Equations: Symmetries and Reduction | Special Topics in Ordinary Differential Equations: Symmetries and Reduction 102 - 103
[MA5945] Stability of Nonlinear Waves | Stability of Nonlinear Waves 142 - 144
[WI001292] Start-ups and unicorns coming up | Start-ups and unicorns coming up [Start-ups and unicorns] 1820 - 1823
[MA5408] Statistical Analysis of Copulas | Statistical Analysis of Copulas 395 - 396
[MA3404] Statistical Computing | Statistical Computing 1846 - 1847
[CIT4230004] Statistical Foundations of Learning | Statistical Foundations of Learning 446 - 448
[MA5612] Statistical Inference for Dynamical Systems | Statistical Inference for Dynamical Systems 371 - 373
[MA5428] Statistical Inverse Problems | Statistical Inverse Problems 424 - 425
[MA4802] Statistical Learning | Statistical Learning 365 - 367
[EI70240] Statistical Signal Processing | Statistical Signal Processing 903 - 904
[MA4405] Stochastic Analysis | Stochastic Analysis 224 - 225
[WI000977] Stochastic Modeling and Optimization | Stochastic Modeling and Optimization 775 - 777
[MA5736] Stochastic Models for Tariff Calculation, Loss Reserving and Reinsurance and Their Applications | Stochastic Models for Tariff Calculation, Loss Reserving and Reinsurance and Their Applications 408 - 409
[WI001135] Stochastische Optimierung | Stochastic Optimization 793 - 795
[CLA10222] Strategien für die Zukunft | Strategies for the Future 1560 - 1561
[WZ1036] Stressbiologie und -physiologie der Pflanzen | Biology and Physiology of Plant Stress 841 - 842
[CLA21411] Stresskompetenz | Stress Competence [EDS-M4] 1670 - 1671
Studienleistungen | Academic Achievements 1033
[CH0204] Symmetrie und Gruppentheorie | Symmetry and Group Theory 809 - 810
[CH3337] Symmetrie und Gruppentheorie | Symmetry and Group Theory 825 - 826
[BV290010] Systemtheorie und Signalverarbeitung | System Theory and Signal Processing [STSP] 877 - 878

T

[CLA10412] Technical Writing (Engineer Your Text!) | Technical Writing (Engineer Your Text!) 1572 - 1573
[WZ2388] Techniken der Zellbiologie | Techniques in Cell Biology 839 - 840
[CLA10233] Technikfolgenabschätzung, Ökobilanzierung, Risikobewertung | Technology, Life Cycle, and Risk Assessment 1564 - 1565
[CLA20210] Technikphilosophie | Philosophy of Technology 1614 - 1615
[CLA30210] Technikphilosophie | Philosophy of Technology 1680 - 1681

[CLA10810] Technik und Ethik | Technics and Ethics 1596 - 1597
[ED0179] Technik, Natur und Gesellschaft | Technology, Nature and Society 1551 - 1552
[ED0038] Technik, Wirtschaft und Gesellschaft | Technology, Economy, Society [GT] 1540 - 1541
[ED0038] Technik, Wirtschaft und Gesellschaft | Technology, Economy, Society [GT] 1740 - 1741
[MW2098] Technische Dynamik | Engineering Dynamics 1000 - 1002
[WI001180] Tech Challenge | Tech Challenge 1811 - 1814
[PH1001] Theoretische Festkörperphysik | Theoretical Solid State Physics [ThPh KM] 642 - 644
[PH0006] Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik) | Theoretical Physics 2 (Electrodynamics) [ThPh 2] 615 - 617
[PH0007] Theoretische Physik 3 (Quantenmechanik) | Theoretical Physics 3 (Quantum Mechanics) [ThPh 3] 625 - 626
[PH0008] Theoretische Physik 4A (Statistische Mechanik und Thermodynamik) | Theoretical Physics 4A (Statistical Mechanics and Thermodynamics) [ThPh 4A] 627 - 629
[PH0012] Theoretische Physik 4B (Thermodynamik und Elemente der statistischen Mechanik) | Theoretical Physics 4B (Thermodynamics and Elements of Statistical Mechanics) [ThPh 4B] 633 - 634
[PH1005] Theoretische Teilchenphysik | Theoretical Particle Physics 647 - 648
[PH2298] Theoretische Teilchenphysik im frühen Universum | Theoretical Particle Physics in the Early Universe 733 - 734
[WI001293] Theoretische und anwendungsbezogene Grundlagen der Achtsamkeitspraxis | Theoretical and applied basics of mindfulness practice 1824 - 1826
[MA5346] Theorie der Zufallsmatrizen | Random Matrix Theory 233 - 234
[PH1006] Theorie stochastischer Prozesse | Theory of Stochastic Processes 649 - 650
[PH2136] Theorie und Anwendung einfacher Lie-Algebren | Theory and Applications of Simple Lie-Algebras 696 - 697
[WI001281] The Economics of Firm Competition | The Economics of Firm Competition [EconFirms] 803 - 804
[MW2245] Think. Make. Start. | Think. Make. Start. [TMS] 1790 - 1793
[MA5916] Time-Frequency Analysis | Time-Frequency Analysis [Zeit-Frequenz-Analyse] 77 - 78
[MA5916] Time-Frequency Analysis | Time-Frequency Analysis [Zeit-Frequenz-Analyse] 376 - 377
[MA5607] Topics in Computational Biology | Topics in Computational Biology 368 - 370
[MA5300] Topics in Dynamical Systems | Topics in Dynamical Systems [TDS] 65 - 66
[MA5300] Topics in Dynamical Systems | Topics in Dynamical Systems [TDS] 67 - 68
[MA5300] Topics in Dynamical Systems | Topics in Dynamical Systems [TDS] 263 - 264
[WIB18833] Topics in Innovation & Entrepreneurship II | Topics in Innovation & Entrepreneurship II 1808 - 1810

[MA3241] Topology | Topology 189 - 190
[WI000978] Transportation Logistics | Transportation Logistics 778 - 779
[MA8113] TUM Data Innovation Lab | TUM Data Innovation Lab [TUM-DI-LAB] 315 - 317
[SZ0003-01] TUM Sprachenzentrum Arabisch | TUM Language Center English 1118
[SZ0003-02] TUM Sprachenzentrum Chinesisch | TUM Language Center Chinese 1144
[SZ0003-15] TUM Sprachenzentrum Dänisch | TUM Language Center Danish 1499
TUM Sprachenzentrum Deutsch als Fremdsprache | TUM Language Center German as a Foreign Language 1040
[SZ0003-04] TUM Sprachenzentrum Englisch | TUM Language Center English 1167
[SZ0003-05] TUM Sprachenzentrum Französisch | TUM Language Center French 1262
[SZ0003-13] TUM Sprachenzentrum Hebräisch | TUM Language Center Hebrew 1483
[SZ0003-11] TUM Sprachenzentrum Interkulturelle Kommunikation | TUM Language Center Intercultural Communication 1437
[SZ0003-06] TUM Sprachenzentrum Italienisch | TUM Language Center Italian 1304
[SZ0003-07] TUM Sprachenzentrum Japanisch | TUM Language Center Japanese 1347
[SZ0003-20] TUM Sprachenzentrum Katalanisch | TUM Language Center Catalan 1535
[SZ0003-18] TUM Sprachenzentrum Koreanisch | TUM Language Center Korean 1519
[SZ0003-16] TUM Sprachenzentrum Niederländisch | TUM Language Center Dutch 1505
[SZ0003-17] TUM Sprachenzentrum Norwegisch | TUM Language Center Norwegan 1511
[SZ0003-08] TUM Sprachenzentrum Portugiesisch | TUM Language Center Portuguese 1369
[SZ0003-09] TUM Sprachenzentrum Russisch | TUM Language Center Russian 1401
[SZ0003-10] TUM Sprachenzentrum Schwedisch | TUM Language Center Swedish 1425
[SZ0003-12] TUM Sprachenzentrum Spanisch | TUM Language Center Spanish 1439
[SZ0003-14] TUM Sprachenzentrum Türkisch | TUM Language Center Turkish 1489
[BGU62062] TUM.stadt | TUM.city 1746 - 1748
[BGU62063] TUM.stadt - Vorlesungsreihe | TUM.city - Lecture Series 1749 - 1751
[MW0595] Turbulente Strömungen | Turbulent Flows [TS] 960 - 961
[MA8032] Tutorentraining ix-quadrat | Tutor Training ix-quadrat [Tutorentraining Mathematik-Ausstellung ix-quadrat] 1785 - 1786
[MA8030] Tutorentraining Mathematik | Tutortraining Mathematics [TTM] 1781 - 1782

[MA8030] Tutorentraining Mathematik | Tutortraining Mathematics [TTM] 1783 - 1784
[SZ1404] Türkisch A1.1 | Turkish A1.1 1493 - 1494
[SZ1405] Türkisch A1.2 | Turkish A1.2 1495 - 1496
[SZ1402] Türkisch A2.1 | Turkish A2.1 1489 - 1490
[SZ1403] Türkisch A2.2 | Turkish A2.2 1491 - 1492
[SZ1408] Türkisch - Kommunikation A2 | Turkish - Communication A2 1497 - 1498

Ü

Überfachliche Grundlagen | Interdisciplinary Courses 1040
[MA8015] Überfachliche Grundlagen | Interdisciplinary Courses 1830 - 1831
[MA8015] Überfachliche Grundlagen | Interdisciplinary Courses 1832 - 1833

U

[POL70044] Unternehmensethik | Business Ethics 1542 - 1543
[POL70044] Unternehmensethik | Business Ethics 1742 - 1743

V

[WI000234] Value-based Management | Value-based Management 759 - 761
[MA5356] Variational Inequalities with applications in Porous Media | Variational Inequalities with applications in Porous Media 276 - 277
[CIT4130010] Variational Principles for Collective Plasma Motion | Variational Principles for Collective Plasma Motion 100 - 101
[BV560024] Verkehrsmanagement | Traffic Management [VM] 879 - 882
[CLA11123] Videos selber machen | How to Produce Your Own Videos 1602 - 1603
[IN2236] Virtuelle Physik: Moderne Modellierungstechnik und ihr Einsatz in der Computersimulation | Virtual Physics: Using Modern Modeling Methodologies for Computer Simulation 546 - 548
[CLA10813] Volkswirtschaftlich Denken | Economic Thinking: Economics 1598 - 1599
[CLA30622] Von der Erfindung zum Patent | From Invention to Patent 1706 - 1707
[CLA10447] Von der Idee zum Produkt | From Idea to Product 1574 - 1575
[CLA31900] Vortragsreihe Umwelt - TUM | Lecture Series Environment - TUM 1712 - 1713

W

Wahlmodule | Elective Modules 40
Wahlmodule Carl-von-Linde-Akademie | Elective Modules Carl-von-Linde-Akademie 1537
Wahlmodule Soft Skills | Elective Modules Soft Skills 1719
Wahlmodule Sprachenzentrum | Elective Modules Language Center 1040
[CLA10563] Was hält eine Gesellschaft zusammen? | What Holds Society Together? 1586 - 1587
[CLA20563] Was hält eine Gesellschaft zusammen? | What Holds Society Together? 1630 - 1631
[CLA20564] Was ist Leben? | What is Life 1632 - 1633
[CLA30564] Was ist Leben? | What is Life 1702 - 1703
[ED0217] Weiterführende Themen der Didaktik für Tutoren | Advanced didactical topics for tutors 1744 - 1745
[ED110068] Wissenschaftliches Programmieren und Dynamische Modellierung in Julia | Scientific Programming and Dynamical Modelling in Julia 892 - 893
[IN2026] Wissenschaftliche Visualisierung | Scientific Visualization 483 - 484
[CLA10626] Wissenschaft in der Öffentlichkeit | Communicating Science 1590 - 1591
[ED0144] Wissenschaft, Technik und Gesellschaft | Science, Technology, and Society 1547 - 1548
[CLA10029] Writer's Lab | Writer's Lab 1553 - 1554

Z

[WZ0700] Zellbiologie | Cell Biology 831 - 832
[MA3703] Zinsmärkte | Fixed Income Markets 387 - 388
[CLA20322] Zufall, Glück und Katastrophen | Coincidence, Luck, and Catastrophe 1622 - 1623
[CLA30322] Zufall, Glück und Katastrophen | Coincidence, Luck, and Catastrophe 1692 - 1693