

Modulhandbuch

16 010 Mathematik

Fakultät für Mathematik

Technische Universität München

<http://www.tum.de/>

<http://www.ma.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 Veranstaltungsblocken - 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.

Qualifikationsprofil des Studiengangs

Verzeichnis Modulbeschreibungen

- CLA20817: Psychometrische Diagnostik: Der Mensch in Zahlen** (Psychometric Diagnostics: The Human in Numbers)
- ED0038: Technik, Wirtschaft und Gesellschaft** (Technology, Economy, Society) [GT]
- ED0097: Unternehmensethik** (Business Ethics)
- ED0245: Geschichte und Theorie der Dinge** (History and Theory of Things)
- IN0011: Einführung in die Theoretische Informatik** (Introduction to Theory of Computation)
- IN2002: Algorithms for Scientific Computing II** (Algorithms for Scientific Computing II)
- IN2003: Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen** (Efficient Algorithms and Data Structures)
- IN2004: Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen II** (Efficient Algorithms and Data Structures II)
- IN2007: Komplexitätstheorie** (Complexity Theory)
- IN2010: Modellbildung und Simulation** (Modelling and Simulation)
- IN2012: Parallel Numerics** (Parallel Numerics)
- IN2013: High Performance Computing - Programmiermodelle und Skalierbarkeit** (High Performance Computing - Programming Models and Scalability)
- IN2016: Bildverstehen II: Robot Vision** (Image Understanding II: Robot Vision)
- IN2017: Computer Grafik** (Computer Graphics)
- IN2021: Informatikanwendungen in der Medizin** (Computer Aided Medical Procedures)
- IN2023: Bildverstehen I: Methoden der industriellen Bildverarbeitung** (Image Understanding I: Machine Vision Algorithms)
- IN2031: Einsatz und Realisierung von Datenbanksystemen** (Application and Implementation of Database Systems)
- IN2041: Automaten und formale Sprachen** (Automata and Formal Languages)
- IN2049: Logik** (Logic)
- IN2052: Petrinetze** (Petri Nets)
- IN2055: Semantik** (Semantics)
- IN2062: Grundlagen der Künstlichen Intelligenz** (Techniques in Artificial Intelligence)
- IN2064: Maschinelles Lernen** (Machine Learning)
- IN2067: Robotik** (Robotics)
- IN2068: Sensorgeführte Robotische Manipulation und Lokomotion** (Sensor-based Robotic Manipulation and Locomotion)
- IN2076: Rechnerarchitektur** (Advanced Computer Architecture)
- IN2078: Grundlagen der Programm- und Systementwicklung** (Foundations of program and system development)
- IN2084: Prozesse und Methoden beim Testen von Software** (Software testing: Processes and Methods)
- IN2088: Softwarearchitekturen** (Software Architectures)
- IN2138: Bewegungsplanung in der Robotik** (Robot Motion Planning)
- IN2158: Fortgeschrittene Netzwerk- und Graph-Algorithmen** (Advanced Network and Graph Algorithms)
- IN2160: Randomisierte Algorithmen** (Randomized Algorithms)
- IN2196: Sichere mobile Systeme** (Secure mobile systems)
- IN2197: Kryptographie** (Cryptography)
- IN2209: IT Sicherheit** (IT Security)
- IN2211: Auktionstheorie und Marktdesign** (Auction theory and market design)
- IN2228: Multiple View Geometry** (Multiple View Geometry)
- IN2229: Computational Social Choice** (Computational Social Choice)
- IN2236: Virtuelle Physik: Moderne Modellierungstechnik und ihr Einsatz in der Computersimulation** (Virtual Physics: Using Modern Modeling Methodologies for Computer Simulation)
- IN2239: Algorithmic Game Theory** (Algorithmic Game Theory)
- IN2241: Social Computing** (Social Computing)
- IN2246: Variationsansätze für die Bildverarbeitung** (Variational Methods for Computer Vision)
- IN2251: Interdisciplinary Guided Research at the Edge of Dynamical Systems & Scientific Computing** (Interdisciplinary Guided Research at the Edge of Dynamical Systems & Scientific Computing)
- IN2252: High Performance Computing - Algorithmen und Anwendungen** (High Performance Computing - Algorithms and Applications)
- IN3150: Ausgewählte Themen aus dem Bereich Künstliche Intelligenz und Robotik** (Selected Topics in Artificial Intelligence and Robotics)
- IN3200: Ausgewählte Themen aus dem Bereich Computergrafik und -vision** (Selected Topics in Computer

Graphics and Vision)

IN9028: Didaktisches und pädagogisches Training für Tutoren (Pedagogical training in didactics for tutors)

MA1304: Einführung in die Numerische Lineare Algebra (Introduction to Numerical Linear Algebra)

MA1401: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie (Introduction to Probability Theory)

MA1501: Einführung in die Diskrete Mathematik (Introduction to Discrete Mathematics)

MA1902: Einführung in die mathematische Modellbildung (Introduction to Mathematical Modeling)

MA2003: Maß- und Integrationstheorie (Measure and Integration)

MA2004: Vektoranalysis (Vector Analysis)

MA2005: Gewöhnliche Differentialgleichungen (Ordinary Differential Equations)

MA2006: Funktionentheorie (Complex Analysis)

MA2101: Algebra (Algebra)

MA2203: Geometriekalküle (Algebraic Structures in Geometry)

MA2204: Differentialgeometrie: Grundlagen (Elementary Differential Geometry)

MA2304: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (Numerical Methods for Ordinary Differential Equations)

MA2402: Statistik: Grundlagen (Basic Statistics)

MA2404: Markovketten (Markov Chains)

MA2409: Wahrscheinlichkeitstheorie (Probability Theory)

MA2501: Algorithmische Diskrete Mathematik (Algorithmic Discrete Mathematics)

MA2503: Nichtlineare Optimierung: Grundlagen (Introduction to Nonlinear Optimization)

MA2504: Grundlagen der Konvexen Optimierung (Fundamentals of Convex Optimization)

MA2902: Fallstudien der mathematischen Modellbildung (Mathematical Modeling: Case Studies)

MA3001: Funktionalanalysis (Functional Analysis)

MA3005: Partielle Differentialgleichungen (Partial Differential Equations)

MA3081: Dynamische Systeme (Dynamical Systems)

MA3101: Computeralgebra (Computer Algebra)

MA3203: Projektive Geometrie 1 (Projective Geometry 1)

MA3205: Differentialgeometrie (Differential Geometry)

MA3303: Numerik partieller Differentialgleichungen (Numerical Methods for Partial Differential Equations)

MA3342: Numerik retardierter Differentialgleichungen (Numerical Methods for Delay Differential Equations)

MA3402: Computergestützte Statistik (Computational Statistics)

MA3403: Allgemeine Lineare Modelle (Generalized Linear Models)

MA3411: Zeitreihenanalyse (Time Series Analysis)

MA3442: Risikotheorie in Versicherungen (Actuarial Risk Theory)

MA3451: Lebensversicherungsmathematik (Life Insurance)

MA3452: Pensionsversicherungsmathematik (Actuarial Mathematics for Pensions)

MA3453: Krankenversicherungsmathematik (Health Insurance)

MA3454: Schadenversicherungsmathematik (Non-Life Insurance)

MA3502: Diskrete Optimierung (Discrete Optimization)

MA3503: Nichtlineare Optimierung (Nonlinear Optimization: Advanced)

MA3601: Mathematische Modelle in der Biologie (Mathematical Models in Biology)

MA3602: Spezielle Kapitel aus der Mathematischen Biologie (Advanced Mathematical Biology)

MA3701: Zeitdiskrete Finanzmathematik (Discrete Time Finance)

MA3702: Zeitstetige Finanzmathematik (Continuous Time Finance)

MA4064: Fourieranalysis (Fourier Analysis)

MA4211: Grundlagen der Geometrie (Foundations of Geometry)

MA4302: Numerik inverser Probleme (Computational Inverse Problems)

MA4303: Weiterführende Finite-Elemente Methoden (Advanced Finite Element Methods)

MA4401: Angewandte Regressionsanalyse (Applied Regression)

MA4405: Stochastische Analysis (Stochastic Analysis)

MA4472: Multivariate Statistik (Multivariate Statistics)

MA4502: Kombinatorische Optimierung (Combinatorial Optimization)

MA4503: Moderne Methoden der Nichtlinearen Optimierung (Modern Methods in Nonlinear Optimization)

MA4512: Fallstudien (Diskrete Optimierung) (Case Studies (Discrete Optimization))

MA4513: Fallstudien (Nichtlineare Optimierung) (Case Studies (Nonlinear Optimization))

MA4706: Portfolio Analyse (Portfolio Analysis)

MA5019: Mathematische Kontinuumsmechanik (Mathematical Continuum Mechanics)

MA5047: Quanteneffekte für Mathematiker (Quantum Effects - An Invitation for Mathematicians)

MA5052: Partielle Differentialgleichungen 2 - Nonlinear Evolution Equations (Partial Differential Equations 2)

- Nonlinear Evolution Equations)

MA5102: Kryptologie (Cryptology)

MA5105: Einführung in die Quanteninformationstheorie (Introduction to Quantum Information Theory)

MA5107: Algebraische Geometrie (Algebraic Geometry)

MA5109: Mathematischer Formalismus der Quanten-Statistischen Physik (Mathematical Basis of Quantum Statistical Physics)

MA5120: Algebra 2 (Algebra 2)

MA5206: Computational Convexity (Computational Convexity) [CoCo]

MA5213: Allgemeine Relativitätstheorie für Mathematiker (General Relativity for Mathematicians)

MA5315: Zeit-Frequenz Analyse und Anwendungen in der Informationstheorie (Time-Frequency Analysis and Applications in Information Theory)

MA5318: Mathematische Modellierung und Numerische Simulation industrieller Probleme - Schaltungssimulation (Mathematical Modeling and Numerical Simulation of Industrial Problems - Circuit Simulation)

MA5370: Mathematische Regelungstheorie (Mathematical Theory of Control Systems)

MA5415: Quantitatives Risikomanagement (Quantitative Risk Management)

MA5417: Große Abweichungen (Large Deviations)

MA5505: Stochastische Optimierung (Stochastic Programming)

MA5509: Primal-duale Optimierungsmethoden erster Ordnung (First Order Primal-Dual Optimization Methods)

MA5513: Numerische Analysis für Optimalsteuerungsprobleme mit elliptischen partiellen Differentialgleichungen (Numerical Analysis of Optimal Control Problems with Elliptic Partial Differential Equations)

MA5602: Mathematische Ökologie (Mathematical Ecology)

MA5605: Mathematische Populationsgenetik und Evolutionäre Dynamik (Mathematical Population Genetics and Evolutionary Dynamics)

MA5607: Topics in Computational Biology (Topics in Computational Biology)

MA5610: Parameterinferenz für dynamische biologische Systeme 2 (Parameter estimation for dynamic biological systems 2) [PE 2]

MA5709: Investmentstrategien (Investment Strategies)

MA5711: Modellierung von Abhängigkeiten mittels Copulas (Dependence Modeling with Copulas)

MA5713: Einführung in Malliavian Kalkül mit Anwendungen in der Finanzmathematik (An Introduction to Malliavian Calculus with Applications to Finance)

MA6015: Hauptseminar (Advanced Seminar Course)

MA8014: Geschichte der Mathematik (History of Mathematics)

MA8015: Überfachliche Grundlagen 1 (MSc) (Interdisciplinary Courses 1 (MSc))

MA8020: Grundlagen des Aktien- und Optionshandels (Basics in Equity and Option Trading)

MA8021: Geschichte der Mathematischen Analoginstrumente (History of Mathematical Analog Instruments) [GdAI]

MA8025: Geschichte der Mechanischen Integration (History of Mechanical Integration) [GdMI]

MA8026: SET-Tutor (SET-Tutor)

MA8027: Versicherungsplanspiel (Insurance Simulation Game)

MA8029: Kapitalmarktanwendungen (Applied Capital Markets)

MA8102: Berufspraktikum (Internship)

MA8112: Projekt mit Kolloquium (Project with Colloquium)

MA8501: Programmierpraktikum: Einführung in Finite-Elemente-Verfahren (Lab course: Introduction to finite elements)

MW0002: Mechanik (Mechanics)

MW0017: Biokompatible Werkstoffe 2 und Interdisziplinäres Seminar (Biocompatible Materials 2 and interdisciplinary seminar)

MW0056: Grundlagen Medizintechnik: Biokompatible Werkstoffe 1 (Basics Medical Engineering: Biocompatible Materials 1)

MW0183: Instationäre Aerodynamik I (Unsteady Aerodynamics I) [Instat. Aero I]

MW0603: Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik (Fundamentals of Numerical Fluid Mechanics) [GNSM]

MW0612: Finite Elemente (Finite Elements) [FE]

MW0628: Energie und Wirtschaft (Energy and Economy) [EuW]

MW0696: Particle-Simulation Methods for Fluid Dynamics (Particle-Simulation Methods for Fluid Dynamics) [PSM]

MW0850: Nichtlineare Kontinuumsmechanik (Non-linear Continuum Mechanics)
MW1910: Fluidmechanik II (Fluid Mechanics II) [FMII]
MW1913: Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik (Fundamentals of Numerical Fluid Mechanics) [GNSM]
MW1919: Leichtbau (Lightweight Structures) [LB]
MW2015: Grundlagen der Thermodynamik (Basics of Thermodynamics) [TD I]
MW2021: Grundlagen der Fluidmechanik I (Basics of Fluid Mechanics I) [FMI]
PH0006: Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik) (Theoretical Physics 2 (Electrodynamics)) [ThPh 2]
PH0007: Theoretische Physik 3 (Quantenmechanik) (Theoretical Physics 3 (Quantum Mechanics)) [ThPh 3]
PH0008: Theoretische Physik 4A (Statistische Mechanik und Thermodynamik) (Theoretical Physics 4A (Statistical Mechanics and Thermodynamics)) [ThPh 4A]
PH1001: Theoretische Festkörperphysik (Theoretical Solid State Physics) [ThPh KM]
PH1002: Quantenmechanik 2 (Quantum Mechanics 2) [ThPh KTA]
PH1003: Kontinuumsmechanik (Continuum mechanics) [ThPh BIO]
PH1004: Fortgeschrittene theoretische Physik (Advanced Theoretical Physics) [ThPh AEP]
PH2013: Biophysik in der Zelle 1 (Physical Biology of the Cell 1)
PH2040: Relativität, Teilchen und Felder (Relativity, Particles, and Fields)
PH2041: Quantenfeldtheorie (Quantum Field Theory)
PH2181: Bildverarbeitung in der Physik (Image Processing in Physics)
WI000091: Corporate Finance (Corporate Finance)
WI000092: Banking and Risk Management (Banking and Risk Management)
WI000100: Volkswirtschaftslehre III (Economics III) [VWL 3]
WI000102: Industrieökonomik (Industrial Organization) [IO]
WI000104: Finanzwissenschaft I (Public Economics I) [FiWi 1]
WI000105: Finanzwissenschaft II (Public Economics II) [FiWi 2]
WI000107: Finanzwissenschaft III (Public Economics III) [FiWi 3]
WI000109: Finanzwissenschaft IV (Public Economics IV) [FiWi 4]
WI000114: Technology and Innovation Management: Introduction (Technology and Innovation Management: Introduction)
WI000159: Geschäftsidee und Markt - Businessplan-Grundlagenseminar (Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market)) [Businessplan Basic Seminar]
WI000180: Geschäftsmodell, Vertrieb und Finanzen - Businessplan-Aufbauseminar (Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance))
WI000231: Asset Management (Asset Management)
WI000232: Derivatives (Derivatives)
WI000285: Innovative Unternehmer - Führung von High-Tech Unternehmen (Innovative Entrepreneurs)
WI000976: Logistics and Operations Strategy (Logistics and Operations Strategy)
WI000978: Transportation Logistics (Transportation Logistics)
WI000992: Energiehandel (Energy Trading)
WZ2457: Neurobiologie (Neurobiology)

Modulbeschreibung

CLA20817: Psychometrische Diagnostik: Der Mensch in Zahlen

Einführungen in die Modellierung und Messung mentaler Charakteristika

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Wintersemester/Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 2 | 60 | 30 | 30 |

* 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.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| mündlich | 15 | Folgesemester |
| | Gespräch: | |
| | Ja | |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

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 [L], Ünlü A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED0038: Technik, Wirtschaft und Gesellschaft [GT]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 120 | 75 | 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:

Hausarbeit

| | | |
|---------------------|--|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | semesterbegleitende Online-Aufgaben | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

B. Ed.

Inhalt:

In dieser Veranstaltung wird ein Zugang zu den politischen, wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Dimensionen der Technikentwicklung erarbeitet. An ausgewählten Beispielen aus der Technikgeschichte der ersten und zweiten Moderne wird analysiert, unter welchen Voraussetzungen moderne Technik entsteht und mit welchen Konsequenzen für Nutzer und Nichtnutzer die neuen Artefakte, Verfahren und Dienstleistungen gesellschaftlich angeeignet werden.

Lernergebnisse:

Es soll vor allem die Erkenntnis vermittelt werden, dass über den Erfolg moderner Technik nicht allein die Funktionstüchtigkeit im technischen Sinne entscheidet, sondern dass relevante soziale Gruppen in gesellschaftlichen Aushandlungsprozessen neue Technik durchsetzen oder verhindern.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Selbststudium, Schreiben von kleineren thematischen Abhandlungen

Medienform:

elektronische Vorlesungsskripten, Präsentationen

Literatur:

Thomas P. Hughes, Die Erfindung Amerikas. Der technologische Aufstieg der USA seit 1870, München 1991;
Wolfgang König (Hg.), Propyläen Technikgeschichte, Bd.4 und 5, Berlin 1997; Joel Mokyr, The Gifts of Athena.
Historical Origins of the Knowledge Economy, Princeton, Oxford 2002; Joachim Radkau, Technik in Deutschland.
Vom 18. Jahrhundert bis heute, Frankfurt/M., New York 2008

Modulverantwortliche(r):

Karin Zachmann, Karin.Zachmann@mzwgt.mwn.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Technik, Wirtschaft und Gesellschaft (Vorlesung, 2 SWS)
Zachmann K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED0097: Unternehmensethik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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 und ohne Hilfsmittel ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Die Vorlesung führt in Grundprobleme, Argumentationsformen und Theorieansätze einer Unternehmensethik ein. Sie untersucht die Chancen der Realisierung moralischer Normen und Forderungen im Spannungsfeld von Ökonomie und Ethik. Zentral anliegen ist dabei die Analyse ethischer Entscheidungsprozesse in Unternehmen vor dem Hintergrund einer differenzierten Untersuchung von Handlungssituationen und Handlungsstrategien sowie den Grundlagen einer Handlungsethik. Zu den Themen sollen Reputation, Vertrauen und Sozialkapital ebenso gehören wie die Probleme Korruption, Umweltschutz und Fragen globaler Ethikkonzepte. Den Abschluss bildet 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 durch Vortrag 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 intensiveren Verständnis 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: Business Ethics: A European Perspective, Oxford 2003., Karl Homann/Franz Blome-Drees: Wirtschafts- und Unternehmensethik, Göttingen 1992"

Modulverantwortliche(r):

Christoph Lütge, luetge@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Business Ethics (Vorlesung, 2 SWS)

Lütge C, Uhl M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

ED0245: Geschichte und Theorie der Dinge

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch | Einsemestrig | Einmalig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 120 | 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:

Besuch des Seminars im Umfang von 4 SWS (= 2 CP); Lektüre von Texten und Präsentation eines Textes im Seminar (60 h = 2 CP); Erarbeitung einer Objektpräsentation (30 h = 1 CP); Anfertigung einer Hausarbeit auf Basis der Objektpräsentation und der Textlektüre im Seminar (30 h = 1CP); Leistungsgewichtung: Text- und Objektpräsentation: 50 %, Hausarbeit: 50 %

| | | |
|--------------------------|--|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich und mündlich | 20 (Vortrag Textanalyse); 30 (Vortrag Objektgeschichte) | Semesterende |
| Hausaufgabe: | Vortrag: | Hausarbeit: |
| Ja | Ja | Ja |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Wir leben in einer Welt, in der immer mehr Dinge die Welt "bevölkern". Menschen haben diese Dinge hergestellt, damit sie ihren Zwecken dienen, die Wahrnehmung erleichtern, Erkenntnisse ermöglichen, das Leben verbessern, soziale Hierarchien repräsentieren, kulturelle Unterschiede stabilisieren, als rituelle Attribute funktionieren, aber auch um Entscheidungen zu erzwingen oder alternatives Handeln zumindest einzuschränken. Dass die Dinge, obwohl sie das Ergebnis menschlicher Absichten sind, durchaus eine eigene Dynamik entfalten und ihrerseits menschliches Handeln bestimmen, hat Bruno Latour zu der Forderung nach einem Parlament der Dinge inspiriert. Mihaly Csikszentmihalyi warnt sogar, dass wir Gefahr laufen, uns den Dingen auszuliefern, wenn wir uns nicht um ein besseres Verständnis der Dinge bemühen. Ausgehend vom polyvalenten Charakter der Dinge wird es in diesem Lehrmodul einerseits darum gehen, in verschiedene theoretische Ansätze zur Analyse der uns umgebenden dinglichen Welt einzuführen, die sich zum sogenannten "material turn" der Geisteswissenschaften verdichtet haben. Zum anderen wird anhand der konkreten Objektstudien untersucht, wie die Dinge mit Bedeutung aufgeladen werden und Handlungsmacht gewinnen.

Lernergebnisse:

1. einen reflektierten Dingbegriff anzuwenden
2. natürliche, epistemische, technische und künstlerische Dinge in ihren Entstehungskontexten zu verstehen
3. Gestaltung und Aneignung von Dingen als Bedeutungsproduktion zu analysieren
4. kulturelle Biographien von Dingen zu entwickeln

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungsblock, Seminar, Referate, Diskussionen, Selbststudium, eigenständige Erarbeitung einer Objektgeschichte

Medienform:

Skripte/Reader, Tafelbilder, Power-Point, Literatur zur Lektüre, Museumsexkursion

Literatur:

Martin Heidegger, Die Frage nach dem Ding. Zu Kants Lehre von den transzendentalen Grundsätzen, Tübingen 1975; Peter-Paul Verbeek, What Things Do. Philosophical Reflections on Technology, Agency, and Design, University Park, Pennsylvania 2007; Loraine Daston, Things that Talk. Object Lessons from Art and Science, New York 2004; Roland Barthes, Semantik des Objekts, in: Roland Barthes (Hg.), Das semiologische Abenteuer, Frankfurt/M. 1988, S. 187-199; Bruno Latour, Das Parlament der Dinge. Für eine politische Ökologie, Suhrkamp: Frankfurt/M. 2001; Mihaly Csikszentmihalyi, Why We Need Things, in: Steven Lubar, W. David Kingery (Hg.), History from Things. Essays on Material Culture, Washington D.C. 1993, 21-38; Betts, Paul, The Authority of Everyday Objects: A Cultural History of West German Industrial Design, Berkeley 2004.

Modulverantwortliche(r):

Karin Zachmann, karin.zachmann@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Geschichte und Theorie der Dinge (Seminar, 4 SWS)
Zachmann K [L], Zachmann K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN0011: Einführung in die Theoretische Informatik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 8 | 240 | 150 | 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 erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 180 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0015 Diskrete Strukturen, MA0901 Lineare Algebra für Informatik, MA0902 Analysis für Informatik

Inhalt:

Formale Sprachen, Chomsky-Hierarchie
Elementare Automatentheorie
Entscheidbarkeit
Grundlagen der Komplexitätstheorie

Lernergebnisse:

Teilnehmer sind mit fundamentalen Konzepten in der Theoretischen Informatik vertraut. Sie beherrschen die Grundlagen formaler Sprachen und Automaten, kennen Berechnungsmodelle und Fragen der Entscheidbarkeit und sind mit elementaren Algorithmen und Datenstrukturen vertraut sowie mit grundlegenden Konzepten der Komplexitätstheorie.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Tutorübung, Hausaufgaben

Medienform:

Folien, Tafelarbeit, Übungsblätter

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):

Ernst Mayr, Prof. Dr. , mayr@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Einführung in die Theoretische Informatik (IN0011) (Vorlesung, 4 SWS)

Mayr E [L], Mayr E

Tutorübungen zu Einführung in die Theoretische Informatik (IN0011) (Übung, 2 SWS)

Meixner W [L], Meixner W

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2002: Algorithms for Scientific Computing II

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 4 | 120 | 75 | 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:

Prüfungsart: Klausur

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. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Antworten erfordern eigene Formulierungen. Darüberhinaus können kurze Rechenaufgaben gestellt werden.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-125 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

The course exists 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 (Huckle):
 - ++ Fuzzy logic and control
 - ++ Computer tomography
 - ++ Wavelets
 - ++ Quantum Computing.
- 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.

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
- L.Fosdick, E.Jessup, C.Schauble, G.Domik: An Introduction to High-Performance Scientific Computing
- G.Strang, T.Nguyen: Wavelets and Filter Banks
- 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):

Thomas Huckle, Prof. Dr. , thomas.huckle@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Algorithms of Scientific Computing II (IN2002) (Vorlesung-Übung, 3 SWS)
Huckle T [L], Huckle T, Schreiber M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2003: Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 8 | 240 | 150 | 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 erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 180 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0015 Diskrete Strukturen, IN0007 Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen, IN0018 Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie

Inhalt:

- Grundlagen der Algorithmenanalyse
 - ++ Maschinenmodelle
 - ++ Komplexitätsmaße
 - ++ Lösung von Rekursionsgleichungen
- Fundamentale Datenstrukturen
 - ++ Suchbäume
 - ++ Hashing
 - ++ Prioritätswarteschlangen
 - ++ Union/Find Datenstrukturen
- Grundlegende Algorithmen
 - ++ Maxflow- und Mincutalgorithmen
 - ++ Matching

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind Studenten in der Lage die Laufzeit und den Speicherplatzbedarf von Algorithmen zu analysieren und zu bewerten. Darüberhinaus 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 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:

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):

Ernst Mayr, Prof. Dr. , mayr@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen (IN2003) (Vorlesung, 4 SWS)

Räcke H [L], Räcke H

Tutorübungen zu Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen (IN2003) (Tutorium, 2 SWS)

Räcke H [L], Räcke H, Shah C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2004: Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen II

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 8 | 240 | 150 | 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 erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 180 | 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 der Teilnahme an der Veranstaltung verfügen Studierende über umfangreiche Kenntnisse fortgeschrittener algorithmischer Methoden, insbesondere aus dem Bereich der Linearen Optimierung. Darüberhinaus 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.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Hausaufgaben

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):

Ernst Mayr, Prof. Dr. , mayr@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen II (IN2004) (Vorlesung-Übung, 6 SWS)
Räcke H [L], Räcke H, Shah C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2007: Komplexitätstheorie

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 8 | 240 | 150 | 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 erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 180 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0011 Einführung in die Theoretische Informatik, IN0015 Diskrete Strukturen, IN0007 Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen

Inhalt:

Turing-Maschinen. Zeit- und Platzkomplexität. Schaltkreise als Berechnungsmodell. L, NL, P, NP, PSPACE, EXP, NEXP, PH.

Vollständigkeit und fundamentale strukturelle Zusammenhänge zwischen Komplexitätsklassen.

Alternierung, Boolesche Schaltkreise, Randomisierung und Interaktive Beweissysteme

Lernergebnisse:

Teilnehmer 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

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Hausaufgaben

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 Crescenzi, 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 coomplexity of Boolean functions,
Wiley-Teubner Series in Computer Science: Stuttgart-Chichester-New York, 1987

Modulverantwortliche(r):

Ernst Mayr, Prof. Dr. , mayr@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Komplexitätstheorie (IN2007) (Vorlesung-Übung, 6 SWS)
Mayr E [L], Mayr E, Pinkau C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2010: Modellbildung und Simulation

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 8 | 240 | 150 | 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 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. Darüberhinaus können kurze Rechenaufgaben gestellt werden.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 120-180 | Folgesemester |

(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 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:

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):

Hans-Joachim Bungartz, Prof. Dr. , bungartz@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Modellbildung und Simulation (IN2010) (Vorlesung, 4 SWS)
Bungartz H [L], Bungartz H, Buse G, Kowitz C

Modellbildung und Simulation (IN2010) (Vorlesung, 4 SWS)
Bungartz H [L], Bungartz H, Buse G, Kowitz C

Tutorübungen zu Modellbildung und Simulation (IN2010) (Übung, 2 SWS)
Bungartz H [L], Buse G, Kowitz C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2012: Parallel Numerics

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 90 | 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

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.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 75-125 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0019 Numerisches Programmieren, IN2013 High Performance Computing - Programmiermodelle und Skalierbarkeit, IN2156 Numerische Programmierung (CSE), IN2147 Parallele Programmierung

Inhalt:

- Performance analysis,
- Data dependency graphs,
- MPI and parallel BLAS, block methods
- Direct and iterative solution of linear systems
- Eigenvalue problems, Domain decomposition methods

Lernergebnisse:

After the successful participation at the module, students are able to analyse numerical methods with respect to their internal data dependencies and to adapt them to a parallel computer architecture. Furthermore, they are able to design and implement parallel methods for given numerical 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:

- Dongarra, Duff, Sorensen, van der Vorst: Numerical Linear Algebra for High-Performance Computers;
- Pacheco: A User's Guide to MPI, Parallel Programming with MPI

Modulverantwortliche(r):

Thomas Huckle, Prof. Dr. , thomas.huckle@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Parallele Numerik (IN2012) (Vorlesung-Übung, 4 SWS)
Huckle T [L], Huckle T, Lieb M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2013: High Performance Computing - Programmiermodelle und Skalierbarkeit

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 4 | 120 | 75 | 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:

Prüfungsart: Klausur

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. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Antworten erfordern eigene Formulierungen. Darüberhinaus können kurze Rechenaufgaben gestellt werden.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-100 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

- Einführung (Rechnerklassifizierung, Ebenen der Parallelität, Leistungsanalyse, Topologien)
- Grundlagen paralleler Programme (wesentliche Begriffe, Kommunikation und Synchronisation über gemeinsamen Speicher bzw. Nachrichten, parallele Programmstrukturen, Entwurf paralleler Programme)
- Programmierung speichergekoppelter Systeme (Cachekohärenz und Speicherkonsistenz, Variablenanalyse, Programmierung unter OpenMP)
- Programmierung nachrichtengekoppelter Systeme (Message-Passing-Paradigma, Programmierung unter MPI)
- Dynamische Lastverteilung (Grundbegriffe, ausgewählte Strategien, Lastverteilung mittels raumfüllender Kurven)
- Beispiele paralleler Algorithmen (Bitonisches Sortieren, etc.)

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, gut bzw. schlecht parallelisierbare Teile vorliegender sequentieller Algorithmen oder Programme zu identifizieren. Sie können geeignete Parallelisierungsstrategien auswählen sowie anwenden. Sie sind ferner mit den wesentlichen Charakteristika speicher- bzw. nachrichtengekoppelter paralleler Systeme und deren Programmierung vertraut, dass sie vorgegebene oder selbst entwickelte parallele Algorithmen in effiziente Programme (MPI oder OpenMP) auf solchen Systemen umsetzen können.

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:

Folien, Tafelarbeit, Übungsblätter

Literatur:

- G. Alefeld, I. Lenhardt, H. Obermaier: Parallele numerische Verfahren, Springer, 2002
- I. Foster: Designing and Building Parallel Programs, Addison-Wesley, 1995, and evolving online version
- A. Grama, A. Gupta, G. Karypis, V. Kumar: Introduction to Parallel Computing, Addison Wesley, sec. ed. 2003
- M. J. Quinn: Parallel Programming in C with MPI and OpenMP, McGraw-Hill, 2003
- H. Sagan: Space-Filling Curves, Springer, 1994
- T. Ungerer: Parallelrechner und parallele Programmierung, Spektrum, 1997

Modulverantwortliche(r):

Hans-Joachim Bungartz, Prof. Dr. , bungartz@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

High Performance Computing - Programmiermodelle und Skalierbarkeit (IN2013) (Vorlesung-Übung, 3 SWS)
Mundani R [L], Mundani R, Riesinger C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2016: Bildverstehen II: Robot Vision

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 4 | 120 | 75 | 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 mündlichen Prüfung sollen die Studierenden nachweisen, dass sie typische in der Praxis vorkommende Anwendungen lösen können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| mündlich | 30 | 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 maschinellen 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):

Daniel Cremers, Prof. Dr. , cremers@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Bildverstehen II: Robot Vision (IN2016) (Vorlesung, 3 SWS)
Steger C [L], Steger C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2017: Computer Grafik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 120 | 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. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-100 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor Informatik, Semester 1 bis 4

Inhalt:

Grundlagen der geometrischen Modellierung (Polygonnetze, Datenstrukturen, Speicherrepräsentation), geometrische Transformationen (Matrix Repräsentation, homogene Koordinaten), Bildsynthese-Algorithmen (Ray-Tracing, Rasterisierung), programmierbare Grafik-APIs und Shader, Beleuchtung und Schattierung, Texture Mapping, Raumpartitionen.

Lernergebnisse:

Teilnehmer beherrschen die grundlegende Konzepte und Algorithmen der Computer Graphik und können diese zur Darstellung von polygonalen Modellen anwenden. Die Teilnehmer erlernen die wesentlichen Unterschiede zwischen der Ray-tracing- und Rasterisierungs-basierten Rendering-Pipeline. Die Teilnehmer können Grafikalgorithmen hinsichtlich ihrer Qualität und Performanz einschätzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vortrag, Vortragsfolien, Tafelanschrieb, Online-Tutorien, Online-Demonstrationen von Grafik-APIs und OpenAccess Softwaresystemen

Medienform:

Vorlesungsfolien, Tafelanschrieb

Literatur:

- Foley, Van Dam, Feiner, Hughes: Computer Graphics: Principles and Practice, Addison-Wesley, 3rd edition
- Akenine-Möller, Haines: Real-time Rendering, AK Peters
- Watt, Watt: Computer Graphics, Addison-Wesley

Modulverantwortliche(r):

Rüdiger Westermann, Prof. Dr. , westermann@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Computer Grafik - Algorithmen und Anwendungen (IN2017) (Vorlesung, 4 SWS)
Westermann R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2021: Informatikanwendungen in der Medizin

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 120 | 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 Prüfung erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass die Teilnehmer ohne Hilfsmittel in der Lage sind verschiedene medizinische Bildgebungsmodalitäten zu erkennen und deren Einsatzgebiete darzustellen. Des Weiteren soll nachgewiesen werden, dass Teilnehmer Methoden der medizinischen Bildverarbeitung und computergestützten Chirurgie verstehen und selbst darstellen können. Die Prüfungsfragen erstrecken sich über den gesamten Vorlesungsstoff.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90-120 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor oder Vordiplom in Informatik, in einem naturwissenschaftlichen oder ingenieurwissenschaftlichen Fach

Inhalt:

- Überblick über Informatikanwendungen in der Medizin
- Geschichte der Radiologie und chirurgischer Eingriffe
- Vorstellung medizinischer Bildmodalitäten wie Röntgen, CT, Kernspin, Ultraschall, PET und optische Bildgebung
- Computerunterstützte Systeme für die Diagnose, Therapie und Nachuntersuchung
- Einführung in die Grundlagen der computerunterstützten Chirurgie (Segmentierung, Registrierung, innovative Visualisierung und Tracking)
- Erweiterte Realität in der Medizin
- Gastvorträge von Experten lokaler Kliniken und medizinischer Firmen
- Ausflüge mit Führungen und Vorträgen zu Siemens Medical Solutions und BrainLAB

Lernergebnisse:

Nach Teilnahme an dem Modul sind die Teilnehmer in der Lage die physikalischen Hintergründe medizinischer Bildgebung zu verstehen 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 verstehen die Lösungen, die durch medizinische Bildverarbeitung, Navigation und Visualisierung bereitgestellt werden.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung

Medienform:

Folien

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):

Nassir Navab, Prof. Dr. , nassir.navab@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Informatikanwendungen in der Medizin (IN2021) (Vorlesung, 4 SWS)

Navab N [L], Navab N (Katouzian A, Peng T)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2023: Bildverstehen I: Methoden der industriellen Bildverarbeitung

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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 mündlichen Prüfung sollen die Studierenden nachweisen, dass sie typische in der Praxis vorkommende Anwendungen lösen können

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| mündlich | 30 | 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 Teilnehmer 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):

Daniel Cremers, Prof. Dr. , cremers@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Bildverstehen I: Methoden der industriellen Bildverarbeitung (IN2023) (Vorlesung, 2 SWS)
Steger C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2031: Einsatz und Realisierung von Datenbanksystemen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 105 | 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 Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 120 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0008 Grundlagen: Datenbanken, IN0007 Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen

Inhalt:

- Fehlerbehandlung
- Mehrbenutzersynchronisation
- Sicherheit und Datenschutz
- Objektorientierte und objekt-relationale Datenbankkonzepte
- Deduktive Datenbanken
- Verteilte Datenbanken
- Betriebliche Anwendungen: Data Warehouse, Data Mining
- Internet-Datenbankanbindungen
- XML und Datenbanksysteme
- moderne Datenbankanwendungen
- Leistungsbewertung

Lernergebnisse:

Teilnehmer beherrschen die professionelle Entwicklung moderner Datenbanksysteme in leistungskritischen Anwendungen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Tutorübung, Aufgaben zum Selbststudium, Webschnittstelle zum Selbststudium

Medienform:

Vortrag mit animierten Folien

Literatur:

- Alfons Kemper, André Eickler: Datenbanksysteme. Eine Einführung. 8., aktualisierte und erweiterte Auflage, Oldenbourg Verlag, 2011
- A. Kemper, M. Wimmer: Übungsbuch: Datenbanksysteme. 3. Auflage Oldenbourg Verlag, 2012
- A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan: Database System Concepts. Sixth Edition, McGraw-Hill, 2010
- T. Härder, E. Rahm: Datenbanksysteme - Konzepte und Techniken der Implementierung. 2. Auflage, Springer Verlag, 2001
- J. Gray, A. Reuter: Transaction Processing: Concepts and Techniques. Morgan Kaufmann, 1993

Modulverantwortliche(r):

Alfons Kemper, Prof. Ph.D., alfons.kemper@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Tutorübungen zu Einsatz und Realisierung von Datenbanksystemen (IN2031) (Übung, 2 SWS)
Kaufmann M

Einsatz und Realisierung von Datenbanksystemen (IN2031) (Vorlesung, 3 SWS)
Kemper A, Kaufmann M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2041: Automaten und formale Sprachen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 8 | 240 | 150 | 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 erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 120-180 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Hausaufgaben, Aufgaben zum Selbststudium

Medienform:

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.
- H. Comon, M. Dauchet, R. Gilleron, C. Loeding, F. Jacquemard, D. Lugiez, S. Tison, M. Tommasi; Tree Automata Techniques and Applications (2007); Available on: <http://www.grappa.univ-lille3.fr/tata>
- Dominique Perrin, Jean-Eric Pin; Infinite Words: Automata, Semigroups, Logic and Games; Academic Press, 2004.

Modulverantwortliche(r):

Javier Esparza, Prof. Dr. , javier.esparza@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Automaten und formale Sprachen (IN2041) (Vorlesung-Übung, 6 SWS)
Esparza Estau F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2049: Logik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 8 | 240 | 150 | 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 erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 120-180 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0015 Diskrete Strukturen, IN0011 Einführung in die Theoretische Informatik, IN0003 Einführung in die Informatik 2, Grundkenntnisse in Aussagenlogik (Boolesche Algebra) und diskreter Mathematik.

Inhalt:

Am Beispiel der Aussagen- und Prädikatenlogik werden folgende Begriffe behandelt:

- Syntax, Semantik
- Beweissystem und Beweissuche
- Korrektheit und Vollständigkeit
- Entscheidbarkeit
- Ausdrucksstärke

Mögliche Vertiefungen und Anwendungen dieser Kernthemen (nicht vollständig):

- Beweissysteme
- Automatisches Beweisen
- Verifikation
- Entscheidungsprozeduren
- Prolog
- Datenbanktheorie
- Höherstufige Logik
- Mengenlehre
- Konstruktive Logik
- Fuzzy Logik.

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.

Medienform:

Lecture notes, slides, blackboard, online exercises and solutions

Literatur:

Wird in der Vorlesung bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):

Tobias Nipkow, Prof. Ph.D., nipkow@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Logik (IN2049) (Vorlesung-Übung, 6 SWS)
Esparza Estaun F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2052: Petrinetze

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Petri nets are a formal model for concurrent systems and planning problems. Their strengths are a simple, clear graphical notation with a precise semantics, and a wealth of available techniques for analysis and verification. The structure of Petri nets intuitively visualizes fundamental concepts of concurrency such as causality and conflict.

The course teaches fundamental theory of Petri nets. It introduces several variants of Petri nets and techniques for analysing and verifying them (reachability and coverability graphs, linear invariants, unfoldings). These techniques will also be illustrated using several software tools.

Lernergebnisse:

On successful completion of the course, students will be able to

- explain Petri nets and associated analysis techniques;
- understand fundamental concepts of concurrency;
- model simple concurrent systems with Petri nets;
- analyze small Petri nets by hand;
- select automatic analysis techniques and software tools to analyze larger nets;
- use the analysis results to evaluate the behaviour of concurrent systems.

The module has a survey character. The main didactic goal is to expose students to a variety of techniques, not to study them in depth, and provide students interested in deepening their knowledge with the basic notions necessary to study the literature on their own. The work students must invest to achieve this goal is commensurate with the 3 credits assigned to the module.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung

Medienform:**Literatur:**

- Petri nets: Properties, analysis and applications
Tadao Murata - 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):

Javier Esparza, Prof. Dr., javier.esparza@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Petrinetze (IN2052) (Vorlesung, 2 SWS)
Esparza Estau F [L], Esparza Estau F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2055: Semantik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 8 | 240 | 150 | 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 erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 120 | 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:

Kernthemen:

- Operationale Semantik
 - ++ Eine einfache imperative Sprache
 - ++ Regel Induktion
 - ++ Äquivalenz der big step und small step Semantik
 - ++ Semantik von Prozeduren
 - ++ Typsicherheit
 - ++ Anwendungen: Compiler, statische Analyse, oder Optimierung
- Axiomatische Semantik / Hoare Logik
 - ++ Das Regelsystem
 - ++ Schwächste Vorbedingungen
 - ++ Verifikationsbedingungsgeneratoren
 - ++ Korrektheit und Vollständigkeit der axiomatischen bzgl. der operationalen Semantik, relative Vollständigkeit und Expressivität

Optionale Themen (beispielhaft):

- Semantik objektorientierter Sprachen
- Semantik funktionaler Sprachen
- Denotationale Semantik
- Axiomatische Semantik von Prozeduren, Arrays und Zeigern

Lernergebnisse:

By the end of the course, students should have an in-depth understanding of at least one of the three standard techniques for defining semantics of programming languages: operational, denotational or axiomatic. This means in particular the following: Students should be able to

- read programming language specifications,
- define the semantics of individual language constructs,
- prove properties of language definitions or individual programs and
- verify language-based tools like compilers with respect to the language semantics.

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.

Medienform:

Lecture notes, slides, blackboard, online examples, online exercises and solutions, email discussion forum

Literatur:

Hanne Riis Nielson, Flemming Nielson: Semantics with Applications: A Formal Introduction. Wiley, 1992.
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):

Tobias Nipkow, Prof. Ph.D., nipkow@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Semantik (IN2055) (Vorlesung-Übung, 6 SWS)
Nipkow T, Lammich P, Hölzl J, Spies K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2062: Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 90 | 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. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 75-125 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0007 Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen,
IN0015 Diskrete Strukturen

Inhalt:

Die Vorlesung soll einen Überblick über wichtige Arbeitsgebiete und Methoden der Künstlichen Intelligenz geben. Die Vorlesung führt Grundideen und Methoden der Künstlichen Intelligenz anhand des Lehrbuches von Russell und Norvig (s.u.) ein. Es werden folgende Themen behandelt:

- Entwurfsprinzipien für und Spezifikation von "intelligenten" Agenten;
- Problemlösen durch Suche: heuristische Suchverfahren, optimierende Suche;
- Problemlösen mit wissensbasierten Methoden: Logik und Inferenz, Schlussfolgern über Raum und Zeit, Repräsentation von Ontologien, Repräsentation und Schlussfolgern über Alltagswissen;
- Problemlösen mit unsicherem Wissen: Grundlagen der Wahrscheinlichkeits- und Entscheidungstheorie, Bayes Netze, Planen mit Markov-Entscheidungsprozessen;
- Handlungsplanung: Generierung partiell geordneter Aktionspläne, Planung und Ausführung;
- Maschinelles Lernen: Lernen von Entscheidungsbäumen, Lernen von Prädikaten mittels Beispiele, Reinforcement-Lernen.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls haben die Studierenden das Wissen und die Fähigkeiten erworben, komplexe Probleme mittels grundlegender Methoden der Künstlichen Intelligenz zu lösen. Sie sind in der Lage, Computerprogramme als rational agierende Agenten zu verstehen, die Suchaufgaben lösen, Schlussfolgerungen mit Hilfe logischer Kalküle ziehen und Planungsaufgaben bewältigen. Die Teilnehmer kennen Methoden zur Repräsentation, Verarbeitung und Nutzung des dafür nötigen Wissens und sind in der Lage, die dazugehörigen Algorithmen und Techniken anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Aufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Folien, Übungsblätter

Literatur:

Stuart Russel and Peter Norvig: Artificial Intelligence - A Modern Approach, Prentice Hall

Modulverantwortliche(r):

Alois Knoll, Prof. Dr. , knoll@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (IN2062) (Vorlesung-Übung, 4 SWS)
Knoll A, Lafrenz R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2064: Maschinelles Lernen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 8 | 240 | 150 | 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 erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 180 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA0901 Lineare Algebra für Informatik, MA0902 Analysis für Informatik, IN0018 Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie

Inhalt:

kNN & k-means; lineare Methoden; Bayes-Regel, ML-Schätzer, MAP-Schätzer, Versteckte Markov-Modelle, Erwartungs-Maximierung, nichtlineare neuronale Netze und Fehlerpropagierung, Mixturmodelle, Stützvektormaschinen, stochastische Suche, unüberwachtes Lernen

Lernergebnisse:

Nach dem Bestehen des Moduls verstehen die Teilnehmer die statistischen Grundlagen des maschinellen Lernens und verfügen über Grundlagenkenntnisse zu essentiellen Lernalgorithmen; sie sind in der Lage, bei gegebener Problemstellung geeignete Algorithmen auszuwählen, zu beschreiben und herzuleiten.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Aufgaben zum Selbststudium

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):

Alois Knoll, Prof. Dr. , knoll@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Maschinelles Lernen (IN2064) (Vorlesung-Übung, 5 SWS)
van der Smagt P, Bayer J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2067: Robotik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 105 | 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 Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

gute Kenntnisse in Vektoranalysis und Differentialgleichungen

Inhalt:

The course covers:

- coordinate transforms
- Newton-Euler analysis of mechanical systems
- Trajectory generation for a PID controller
- control laws for force and position control
- control law partitioning
- PID control

Lernergebnisse:

At the end of the module, the students understand the theoretical derivation of the system response of a manipulator system to torques provided in the actuators. They are able to analyse manipulator systems with respect to force and position control laws.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Aufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Folien, Übungsblätter

Literatur:

John J. Craig.
Introduction to Robotics Mechanics and Control (3rd Edition).
Prentice Hall, 2005.

Modulverantwortliche(r):

Alois Knoll, Prof. Dr. , knoll@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Robotik (IN2067) (Vorlesung-Übung, 5 SWS)
Burschka D, Haddadin S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2068: Sensorgeführte Robotische Manipulation und Lokomotion

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 60 | 30 | 30 |

* 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 die wesentlichen Konzepte verstanden und mittels Hilfsmaterial auf typische Problemstellungen angewandt werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN2067 Robotik, Grundkenntnisse der Beschreibung dynamischer Systeme der Mechanik

Inhalt:

- Einführung: Manipulation und Lokomotion mit komplexen Robotersystemen
- Grundbegriffe der Differentialgeometrie in der Robotik
 - Orientierungsdarstellungen, $so(3)$, $se(3)$
 - Koordinatentransformationen für Vektoren, Kovektoren, Tensoren
- Aufgabenorientierte Regelung Entkopplung im Task-Raum
 - Aufstellung der Robotergleichungen und Regelung in aufgabenbezogenen Koordinaten
- Redundante Systeme, Mikro-/Makromanipulation
 - inverse Kinematik
 - Aufgabenpriorisierung: kartesische und in Nullraum-Koordinaten
- Bewegungssteuerung paralleler Roboter
 - Zweiarmsysteme
 - Anthropomorphe Hände
 - humanoide Manipulatoren
 - Laufroboter
- Greifplanung
- Mobile Manipulation
- Visual Servoing
- Mobile nichtholonome Robotersysteme

Lernergebnisse:

Es werden Werkzeuge zur Modellierung und Bewegungssteuerung komplexer (z.B. humanoider) Robotersysteme in Interaktion mit unbekannten Umgebungen vorgestellt. Den Studenten soll eine Übersicht der wichtigsten algorithmischen Methoden vermittelt werden, die derzeit zur Manipulation und Lokomotion in der Robotik eingesetzt werden.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung

Medienform:

Folien, 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):

Alin Albu-Schäffer, Prof. Dr.-Ing. , alin.albu-schaeffer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Sensorgeführte Robotische Manipulation und Lokomotion (IN2068) (Vorlesung, 2 SWS)

Albu-Schäffer A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte

www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2076: Rechnerarchitektur

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 120 | 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 the written exam students should prove to be able to identify a given problem and find solutions within limited time.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0004 Einführung in die Rechnerarchitektur

Inhalt:

After an introduction to the goals and the learning outcomes of the course, cross cutting aspects for all advanced architectures are presented. This section covers performance, availability, reliability, fault tolerance, parallelism, memory hierarchy and virtualization. After a recap of the computer architecture basics, the course covers the major types of parallelism and the respective architectures. For instruction level parallelism advanced concepts of the instruction pipeline are discussed as well as superscalar and VLIW processors. This part also covers advanced techniques for the memory hierarchy and compiler support for instruction level parallelism. The next architecture class, data parallel systems, covers vector units in standard processors, array computers, GPGUs and vector supercomputers. The section presents also the programming interfaces and discusses their interaction with the architectures. Shared memory systems supporting thread level parallelism are discussed next. First the general concepts coherence, memory consistency and synchronization are covered. Then their implementation in uniform and non-uniform memory architectures is presented, ranging from standard multicore systems to large-scale shared memory systems. The last presented architecture class covers distributed memory systems supporting process-level parallelism. This section presents high performance communication networks and design alternatives for network interfaces, manycore processors and massively parallel systems. Parallel file systems are discussed as they are important for all these systems. The lecture closes with optional presentations about energy efficiency, parallel applications, parallel programming, performance evaluation and non-conventional architectures.

Lernergebnisse:

At the end of the module students know the architecture of current processors as well as of entire IT systems. They can evaluate and assess different designs. The students understand the interaction of architecture and compiler technology. They understand the different classes of parallel architectures and can evaluate their advantages and disadvantages for certain applications.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture

Medienform:

slides, mindmaps, script

Literatur:

- Hennessy, Patterson: Computer Architecture - A quantitative Approach.
- Andrew Tanenbaum: Structured Computer Organization
- David E. Culler et.al.: Parallel Computer Architecture: A Hardware / Software Approach
- Antonio Gonzales et.al.: Processor Microarchitecture: An Implementation Perspective

Modulverantwortliche(r):

Arndt Bode, Prof. Dr. , arndt.bode@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Rechnerarchitektur (IN2076) (Vorlesung, 4 SWS)
Weidendorfer J [L], Meyer M, Weidendorfer J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2078: Grundlagen der Programm- und Systementwicklung

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 105 | 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 Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90-140 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

System- und Programmentwicklung umfasst die Gesamtheit aller Tätigkeiten, die bei der Erstellung von Software bzw. Programmen -- als in einer formalen Sprache abgefasste Beschreibungen von Daten und Algorithmen -- zur Lösung einer Aufgabe im Sinn einer Anwendung anfallen. Eine der großen Schwierigkeiten bei der Programmentwicklung besteht in der unmissverständlichen Beschreibung und Dokumentation der einem Programm zugrunde liegenden Modelle, Theorien, Strukturen, Entscheidungen und der verwendeten Ideen und zugehörigen Beschreibungsmittel. Die Vorlesung präsentiert die wissenschaftlichen Grundlagen, und damit die logische und mathematische Fundierung der dabei auftretenden Konzepte, Modelle und Methoden. Neben diesen Modellen und Beschreibungsmitteln ist für die systematische Programmentwicklung ein methodischer Rahmen erforderlich: Entwicklungsregeln zur Durchführung von Entwicklungsschritten sowie ein Konzept, das die Schritte bei einer Programmentwicklung in eine sinnvolle Reihenfolge bringt. In der Vorlesung werden einzelne Entwicklungsschritte behandelt und der Schwerpunkt auf die methodischen und beschreibungstechnischen Grundlagen des Software Engineerings gelegt.

Es werden folgende Schwerpunkte für die Modellbildung, Spezifikation, Verfeinerung und Implementierung behandelt:

- Datenmodellierung: Abstrakte Beschreibung von Daten- und Rechenstrukturen
 - ++ Signaturen, Algebren, Modelle und Beschreibungsmittel
 - ++ Axiomatische Beschreibungen
 - ++ Datentypdeklarationen und Objektmodell
 - ++ Wechsel der Datenstruktur; schrittweise Entwicklung von Daten
- Modellierung von Rechenvorschriften und Algorithmen:
 - ++ funktionale Programmierung: Spezifikation, Verfeinerung und Verifikation
 - ++ Zuweisungsorientierte Programmierung: Spezifikation, Zusicherungen, Hoare-Regeln
 - ++ Prädikative Spezifikation, schrittweise Verfeinerung, Verifikation
 - ++ Geflechtstrukturen
 - ++ Spezifikation sequentieller OO-Programme

Lernergebnisse:

Teilnehmer kennen die wesentlichen Grundbegriffe zu Methoden der Spezifikation, Modularisierung, Abstraktion, Verfeinerung und Verifikation sowohl der funktionalen als auch der imperativen Programmierung. Sie haben ein tieferes Verständnis insbesondere für das Thema Modellierung und somit die systematische, formale Behandlung von Daten- und Rechenstrukturen. Sie erlangen Methodenkompetenz in diesem Gebiet.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Aufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Literatur:

- M. Broy, R. Steinbrüggen. Modellbildung in der Informatik. Springer, 2003.
- E. W. Dijkstra. A Discipline of Programming. Prentice-Hall, 1976.
- M.A. Jackson. Software Requirements & Specification - a Lexicon of Practice, Principles and Prejudices. Addison-Wesley, 1995.
- B. Meyer. Objektorientierte Softwareentwicklung. Hanser/Prentice-Hall, 1990.
- F.L. Bauer und H. Wössner. Algorithmische Sprache und Programmentwicklung. Springer, 1981.
- N. Wirth. Algorithmen und Datenstrukturen. 3. Aufl. Teubner, 1983.
- R. Bird and P. Wadler. Introduction to Functional Programming. Prentice-Hall, 1988.
- K.R. Apt und E.R. Olderog. Programmverifikation. Springer, 1994.

Modulverantwortliche(r):

Manfred Broy, Prof. Dr. Dr.h.c. , manfred.broy@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der Programm- und Systementwicklung (IN2078) (Vorlesung-Übung, 5 SWS)

Malkis A [L], Broy M, Malkis A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2084: Prozesse und Methoden beim Testen von Software

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 90 | 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. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-75 | 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 Prüfmethode
- Statische Analyse

Dynamisches Testen

- Black-Box-Verfahren
- White-Box-Verfahren
- Intuitive Testfallermittlung

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:

Studenten kennen die wesentlichen Grundbegriffe zu Prozessen und Methoden des Testens. Sie haben ein tiefes Verständnis für die Themen Testen im Softwarelebenszyklus, statisches und dynamisches Testen, Testmanagement, Testwerkzeuge und -automatisierung, sowie Psychologie des Testens. Sie beherrschen aktiv die fundamentalen Techniken und Methoden des Gebietes.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Aufgaben zum Selbststudium

Medienform:**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):

Manfred Broy, Prof. Dr. Dr.h.c. , manfred.broy@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Prozesse und Methoden beim Testen von Software (IN2084) (Vorlesung-Übung, 4 SWS)
Kriebel S, Schwind S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2088: Softwarearchitekturen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 75 | 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):

Florian Matthes, Prof. Dr. , matthes@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Softwarearchitekturen (IN2088) (Vorlesung, 2 SWS)
Pretschner A, Wüchner T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2138: Bewegungsplanung in der Robotik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 4 | 120 | 75 | 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. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 75 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN2067 Robotik

Inhalt:

- Konfigurationsräume
- Bug Algorithmen zur Bahnplanung
- Potential Feld Methoden
- Cell Decompositions
- Roadmaps
- Sampling-Based Algorithms (probabilistische Ansätze)
- Kalman Filtering
- Bayesian Methods
- Trajectory Planning

Lernergebnisse:

Teilnehmer beherrschen Verfahren, die eine effiziente Planung der Bewegung in mehrdimensionalen Räumen ermöglichen. Sie kennen Anwendungsbereiche nicht nur bei Manipulatoren und mobilen Robotern, sondern auch beim Design von Maschinen und Werkzeugen. Sie wissen, wie man mittels Bahnplanung sicher stellen kann, dass die Wartung von Maschinenteilen ohne Zerlegung der gesamten Maschine gewährleistet ist.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung

Medienform:

Folien

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):

Alois Knoll, Prof. Dr. , knoll@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Bewegungsplanung in der Robotik (IN2138) (Vorlesung, 3 SWS)
Burschka D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2158: Fortgeschrittene Netzwerk- und Graph-Algorithmen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 8 | 240 | 150 | 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 erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 120-180 | |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0007 Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen, IN2003 Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen, IN2004 Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen II

Inhalt:

Vertiefung der aus den Vorlesungen "Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen" und "Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen 1/2" bekannten Graph-Algorithmen in Hinsicht auf neue algorithmische Methoden, Analyse und Anwendungsgebiete

Schwerpunkte:

- Zentralitätsindizes und zugehörige Algorithmen
- Dichte in (Teil-)Graphen
- Fortgeschrittene Algorithmen für Zusammenhangsprobleme
- Assignment Problem / Ungarische Methode

Weitere mögliche Themengebiete:

- Graphfärbung
- Clustering
- Netzwerk-Statistik
- Netzwerk-Vergleich
- Algebraische Methoden
- Spektrale Analyse
- Robustheit

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung sind die Teilnehmer 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:

Vorlesung, Übung, Aufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Beamerpräsentation, Tafelanschrieb, Übungsblätter

Literatur:

Der Inhalt der Vorlesung basiert auf dem Buch U. Brandes, Th. Erlebach (Eds.): Network Analysis - Methodological Foundations Springer, 2005.

Modulverantwortliche(r):

Ernst Mayr, Prof. Dr. , mayr@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fortgeschrittene Netzwerk- und Graph-Algorithmen (IN2158) (Vorlesung-Übung, 6 SWS)
Täubig H, Weihmann J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2160: Randomisierte Algorithmen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 8 | 240 | 150 | 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 erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 180 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN2003 Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen, IN0015 Diskrete Strukturen, IN0018 Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie

Inhalt:

- Las Vegas und Monte Carlo Algorithmen, Randomisierte Komplexitätsklassen
- Tools und Anwendungen (Markov-Ungleichung, Lovasz Local Lemma, Chebyshev-Ungleichung, First/Second Moment Method, Coupon Collector Problem, Chernoff-Schranken, Azuma-Hoeffding-Ungleichung, Markov-Ketten und Random Walks, Sortieren und Suchen mit Randomisierung, Randomisiert inkrementelle Methoden, Minimax-Prinzip)
- Verteilte Algorithmen (Byzantinisches Problem, Choice Coordination)
- Algebraische Methoden (Verifikation Matrizenmultiplikation, Schwarz-Zippel Theorem, Perfekte Matchings / Isolation Lemma)
- Derandomisierung (Methode der bedingten Erwartungswerte, Pessimistische Schätzer, Methode der k-fach unabhängigen Zufallsbits)
- Online-Algorithmen, kompetitive Analyse, randomisierte Approximationsalgorithmen

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme hat der Studierende gründliche Kenntnisse verschiedener Grundprinzipien randomisierter Algorithmen, zugehöriger Berechnungsmodelle, der entsprechenden mathematischen Analyse (Abschätzungen nach Markov, Chebyshev, Chernoff; Martingale) sowie mehrerer paradigmatischer Anwendungen

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Hausaufgaben

Medienform:

Folien, Tafelarbeit, Übungsblätter

Literatur:

R. Motwani, P. Raghavan: Randomized Algorithms Cambridge University Press, 1995.

Modulverantwortliche(r):

Ernst Mayr, Prof. Dr. , mayr@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Randomisierte Algorithmen (IN2160) (Vorlesung, 6 SWS)

Mayr E

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2196: Sichere mobile Systeme

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 4 | 120 | 75 | 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. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0009 Grundlagen: Betriebssysteme und Systemsoftware, IN0010 Grundlagen: Rechnernetze und Verteilte Systeme, IN2209 IT Sicherheit, Grundkenntnisse in IT Sicherheit und Rechnernetz sind hilfreich

Inhalt:

- Sicherheitsarchitekturen sowie Sicherheits-Protokolle in Technologien zur mobilen und drahtlosen Kommunikation (GSM, UMTS, LTE, WLAN, Bluetooth)
- Smartcards und andere Sicherheitstoken als sichere Basis für Anwendungen (Smartcard-Betriebssysteme und Sicherheitsdienste)
- Aktuelle Fallbeispiele
- Sicherheit drahtloser Sensornetze: Probleme und Lösungsansätze
- RFID-Technologie: Einsatzszenarien, Sicherheitsfragestellungen, Lösungsansätze

Lernergebnisse:

Die Studierenden lernen die speziellen Sicherheitsanforderungen mobiler, drahtloser Netze und Anwendungen kennen und erwerben Kenntnisse, um die Möglichkeiten und Grenzen bestehender Lösungsansätze kritisch bewerten und einordnen zu können.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Aufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Vorlesungsfolien

Literatur:

- IT-Sicherheit: Konzepte, Verfahren, Protokolle, Claudia Eckert, 7. Auflage, Oldenbourg-Verlag, 2012.
- Wireless Security: Models, Threats, and Solutions. Randall K., Nichols and Panos C. Lekkas, McGraw-Hill, 2002
- RFID: Applications, Security, and Privacy. Simson Garfinkel and Beth Rosenberg, Addison-Wesley, 2005
- Handbuch der Chipkarten: Aufbau - Funktionsweise - Einsatz von Smart Cards. Wolfgang Rankl und Wolfgang Effing, Hanser Fachbuch Verlag

Modulverantwortliche(r):

Claudia Eckert, Prof. Dr. , claudia.eckert@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Sichere mobile Systeme (IN2196) (Vorlesung-Übung, 3 SWS)
Eckert C [L], Eckert C, Kittel T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2197: Kryptographie

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 90 | 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 Prüfungsfragen gehen über den gesamten Modulstoff. Im Rahmen der Prüfung soll nachgewiesen werden, dass die Definitionen, Konzepte und Verfahren aus dem Modul erinnert, verstanden bzw. angewandt werden können. Hierzu müssen in begrenzter Zeit Problemstellungen auf die in dem Modul vermittelten Inhalte zurückgeführt werden und in Form eigener Formulierungen und Rechnungen beantwortet werden. Für die Beantwortung von Rechenaufgaben ist die Verwendung eines nicht-programmierbaren Taschenrechners gestattet.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90-120 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0011 Einführung in die Theoretische Informatik, IN0015 Diskrete Strukturen, IN0018 Diskrete Wahrscheinlichkeitstheorie

Inhalt:

- Theoretische Grundlagen:
 - ++ Sicherheitsdefinitionen: perfect secrecy, computational security (IND-CPA, IND-CCA, IND-CC2), semantic security
 - ++ Kryptographische Primitive und Pseudozufall: Pseudozufallszahlengenerator (PRG), -funktionen (PRF) und -permutationen (PRP), Einwegfunktionen (OWF) und -permutationen (OWP) (mit Falltür (TDP)), kryptographische Hashfunktionen, tweakable blockcipher (TBC)
 - ++ Grundlagen der Gruppen- und Zahlentheorie, elliptische Kurven
- Symmetrischen Kryptographie:
 - ++ Blockcipher: AES, DES
 - ++ Konstruktion von Verschlüsselungsverfahren basierend auf Blockciphern: rOFB, rCTR, rCBC, OCB
 - ++ Konstruktion von Message-Authentication-Code: CBC-MAC, NMAC, HMAC
- Asymmetrische Kryptographie:
 - ++ Das RSA-Problem und davon abgeleitete Verschlüsselungs- und Signaturverfahren: RSA-OAEP, RSA-FDH, RSA-PSS
 - ++ Der diskrete Logarithmus und davon abgeleitete Verfahren: Diffie-Hellman-Protokoll, El Gamal, DH-KEM, DSA

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Primitive der symmetrischen und asymmetrischen Kryptographie zu erinnern,
- die theoretischen Grundlagen dieser Primitive zu verstehen,
- darauf basierende kryptographische Verfahren zu analysieren,
- die wichtigsten Sicherheitsdefinitionen zu verstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. In der Vorlesung werden die Lehrinhalte vermittelt und die Studierenden zum Studium der Literatur und zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. In den Übungen werden teilweise in Gruppenarbeit gemeinsam konkrete Fragestellungen diskutiert und Beispiele bearbeitet.

Medienform:

Folien und Tafel

Literatur:

- Introduction to modern cryptography, J. Katz, Y. Lindell, Chapman&Hall/CRC, 2007
- Lecture Notes on Cryptography, S. Goldwasser, M. Bellare, online version
- Einführung in die Kryptographie, Johannes Buchmann, Springer Verlag, 4. erweiterte Auflage, 2007
- Elliptic Curves: Number Theory and Cryptography, Lawrence C. Washington, Chapman&Hall/CRC, 2nd edition, 2003
- Handbook of Applied Cryptography, Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot and Scott A. Vanstone, CRC Press, 1996

Modulverantwortliche(r):

Claudia Eckert, Prof. Dr. , claudia.eckert@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Kryptographie (IN2197) (Vorlesung-Übung, 4 SWS)
Luttenberger M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2209: IT Sicherheit

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 90 | 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. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0009 Grundlagen: Betriebssysteme und Systemsoftware, IN0010 Grundlagen: Rechnernetze und Verteilte Systeme, Grundkenntnisse in IT Sicherheit und Rechnernetz sind hilfreich

Inhalt:

Grundlegende Begriffe und Sicherheitsprobleme, Sicherheitsbasismechanismen (Verschlüsselung, Signatur etc.), Sicherheitsmodelle, Authentifikation, Smartcards und Trusted Computing, Zugriffs- und Nutzungskontrolle, Netzwerksicherheit, Anwendungssicherheit, Security Engineering

Lernergebnisse:

Die Studierenden lernen die wichtigsten Bedrohungen und Schwachstellen heutiger IT-Systeme kennen und erhalten einen Überblick über die gängigen Techniken, Methoden und Konzepte zur Erhöhung der IT-Sicherheit. Sie werden in die Lage versetzt, die Ursache für Sicherheitsprobleme zu verstehen, Möglichkeiten und Grenzen von Sicherheitslösungen zu bewerten, einzuschätzen und Sicherheitslösungen zur Abwehr von Bedrohungen systematisch einzusetzen. Anhand von konkreten Fallbeispielen werden die Probleme und Lösungsansätze verdeutlicht.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Aufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Vorlesungsfolien

Literatur:

- IT-Sicherheit: Konzepte, Verfahren, Protokolle, Claudia Eckert, 7. Auflage, Oldenbourg-Verlag, 2012.
- Computer Security: Art and Science, Matt Bishop, Addison-Wesley, 2003.
- Applied Cryptography, Bruce Schneier, 2. Auflage, John Wiley & Sons, 1996.
- Building Secure Software, J. Viega und G. McGraw, Addison-Wesley, 2002.
- Exploiting Software: How to break code, G. Hogl und G. McGraw, Addison-Wesley, 2004.
- Handbuch der Chipkarten: Aufbau - Funktionsweise - Einsatz von Smart Cards, Wolfgang Rankl und Wolfgang Effing, Hanser Fachbuch Verlag, 2008.

Modulverantwortliche(r):

Claudia Eckert, Prof. Dr. , claudia.eckert@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

IT Sicherheit (IN2209) (Vorlesung-Übung, 4 SWS)
Eckert C, Kittel T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2211: Auktionstheorie und Marktdesign

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Endterm-Klausur. In der Klausur sind weder Unterlagen noch elektrische Hilfsmittel erlaubt.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 75 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0022 Planen und Entscheiden in betrieblichen Informationssystemen, Operations Research/Lineare Optimierung

Inhalt:

- Spieltheoretische Grundkonzepte
- Grundlagen der Auktionstheorie
- Grundprobleme kombinatorischer Auktionen
- Kombinatorische Auktionsformate
- Anwendungen (Frequenzauktionen, Beschaffung)
- Spieltheoretische Modellierung von kombinatorischen Auktionen
- Experimentelle Untersuchungsergebnisse

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung verstehen die Teilnehmer Methoden und spieltheoretische Modelle zur Beschreibung von Auktionsverfahren, sowie grundlegende Probleme beim Entwurf kombinatorischer Auktionen. Sie sind in der Lage die Eigenschaften verschiedener Auktionsformate und die Ergebnisse theoretischer und experimenteller Untersuchungen zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung und Studium der entsprechenden Literatur.

Medienform:

Skriptum, PowerPoint

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):

Martin Bichler, Prof. Dr. , martin.bichler@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Auktionstheorie und Marktdesign (IN2211) (Vorlesung, 2 SWS)
Bichler M, Hao Z

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2228: Multiple View Geometry

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 8 | 240 | 150 | 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 erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 120-180 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Knowledge in basic mathematics, in particular analysis and linear algebra

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.

Lernergebnisse:

Upon successful completion of the module, students are provided with a clear understanding of the mathematics of image formation and an understanding of how to recover camera motion and 3D geometry from images. They are able to implement the key concepts in programming excercises and they are provided with hands-on experience.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Aufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Literatur:

Wird in der Vorlesung bekanntgegeben

Modulverantwortliche(r):

Daniel Cremers, Prof. Dr. , cremers@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Multiple View Geometry (IN2228) (Vorlesung-Übung, 6 SWS)
Cremers D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2229: Computational Social Choice

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 105 | 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 Klausur erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 75-125 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0015 Diskrete Strukturen, 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 IN00)

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 der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage die Grundlagen kollektiver Entscheidungsfindung zu verstehen und Verfahren aus der diskreten Mathematik, Algorithmik und Komplexitätstheorie auf sozialwissenschaftliche Probleme anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Aufgaben zum Selbststudium

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. Gärtnner: 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):

Felix Brandt, Prof. Dr. , brandt@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Tutorübungen zu Computational Social Choice (IN2229) (Übung, 2 SWS)
Brandt F, Geist C, Seedig H

Computational Social Choice (IN2229) (Vorlesung, 3 SWS)
Brandt F, Seedig H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2236: Virtuelle Physik: Moderne Modellierungstechnik und ihr Einsatz in der Computersimulation

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 4 | 120 | 75 | 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. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-100 | |

(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 Compiler-Technik und können für die Simulation das passende Integrationsverfahren auswählen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Aufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Folien (Skripttauglich), Wandtafel, Beispielmuster 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):

Alois Knoll, Prof. Dr., knoll@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Virtuelle Physik: Moderne Modellierungstechnik und ihr Einsatz in der Computersimulation (IN2236) (Vorlesung-Übung, 3 SWS)
Zimmer D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2239: Algorithmic Game Theory

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 90 | 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. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 75-125 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0015 Diskrete Strukturen

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 den algorithmischen Aspekten spieltheoretischer Lösungskonzepte wie beispielsweise Nash Gleichgewichten und der Gestaltung von Mechanismen wie beispielsweise Auktionen gewidmet.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage die Grundlagen algorithmischer Spieltheorie zu verstehen und Verfahren aus der diskreten Mathematik, Algorithmik und Komplexitätstheorie auf sozialwissenschaftliche Probleme anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Aufgaben zum Selbststudium

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):

Felix Brandt, Prof. Dr. , brandt@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Algorithmic Game Theory (IN2239) (Vorlesung, 2 SWS)
Brandt F (Seedig H)

Zentralübung zu Algorithmic Game Theory (IN2239) (Übung, 2 SWS)
Seedig H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2241: Social Computing

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 4 | 120 | 75 | 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. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Kenntnisse aus den Grundlagen-Vorlesungen des Bachelor Studiengangs (Informatik oder Wirtschaftsinformatik)

Inhalt:

- Grundlagen Social Computing, Social Media, Web2.0, (Mobile, Decentralized) Social Networking, Modelle sozialen Kontexts
- Social Networking Plattformen im Web
- 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
- Visualisierung von statischen Netzwerken (Spring Embedder etc.)
- Visualisierung von dynamischen Netzwerken
- Metriken, Eigenschaften und Modelle realer Netzwerke (Small Worlds etc.)
- Soziale Beziehungen in Raum und Zeit
- Grundlagen des Social Signal Processing
- Grundlagen Spieltheorie und Netzwerke

Lernergebnisse:

- Erwerb von Grundkenntnissen der Anwendungen, Begriffe, Konzepte und Ausprägungen des Social Computing, speziell des Social Networking im Web im Hinblick auf das Verständnis aktueller Publikationen und spätere wissenschaftliche Tätigkeit in diesem Feld und im Hinblick auf die Entwicklung von eigenen Social Computing Applikationen. Insbesondere Erwerb von Grundkenntnissen in Soziometrie bzw. allgemein in die Modellierung und algorithmische Analyse sozialer Beziehungen und sozialer Netzwerke und Anwendungen in den Bereichen Social Networking, Mobile und Decentralized Social Networking, Social Semantic Web, Social Signal Processing und Spieltheorie.
- Anwendungsmöglichkeiten von Strukturen und Algorithmen aus angrenzenden bzw. grundlegenden Bereichen der Informatik für das Social Computing, insbesondere aus den Bereichen diskrete Strukturen (Graphentheorie etc.) und Machine Learning (Clustering, Klassifikation, etc.)
- Grundlegende Einblicke in Probleme, Denkweisen und Methodiken der angewandten Informatik.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung

Medienform:**Literatur:**

Originalarbeiten, Übersichtsartikel und Kapitel aus Lehrbüchern, die in der Vorlesung als empfohlene Literatur zu den jeweiligen Themen bekannt gegeben werden und den Studierenden komplett als PDF zur Verfügung gestellt werden.

Sonstige Lernmaterialien: Video-Aufzeichnungen der Vorlesungen und Folien, die als PDF zur Verfügung gestellt werden.

Modulverantwortliche(r):

Johann Schlichter, Prof. Dr. , johann.schlichter@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Social Computing (IN2241) (Vorlesung, 3 SWS)

Groh G, Schlichter J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2246: Variationsansätze für die Bildverarbeitung

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester/Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 7 | 210 | 120 | 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 erbracht. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 120-180 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

The requirements for the class are knowledge in basic mathematics, in particular multivariate analysis and linear algebra. Some prior knowledge on optimization is a plus but is not necessary.

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. Examples include denoising, deblurring, image segmentation, tracking, optical flow estimation, depth estimation from stereo images or 3D reconstruction from multiple views.

In this class, I will introduce the basic concepts of variational methods, the Euler-Lagrange calculus and partial differential equations. I will discuss how respective computer vision and image analysis challenges can be cast as variational problems and how they can be efficiently solved. Towards the end of the class, I will discuss convex formulations and convex relaxations which allow to compute optimal or near-optimal solutions in the variational setting.

Lernergebnisse:

Upon successful completion of this module, students are provided with a clear understanding of the basic concepts of variational methods, the Euler-Lagrange calculus and partial differential equations. They know how respective computer vision and image analysis challenges can be cast as variational problems and are able to efficiently solve these problems. They understand convex formulations and convex relaxations and are able to compute optimal or near-optimal solutions in the variational setting.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Aufgaben zum Selbststudium

Medienform:**Literatur:**

Hints to the literature will be given throughout the lecture.

Modulverantwortliche(r):

Daniel Cremers, Prof. Dr. , cremers@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Variationsansätze für die Bildverarbeitung (IN2246) (Vorlesung-Übung, 6 SWS)
Cremers D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2251: Interdisciplinary Guided Research at the Edge of Dynamical Systems & Scientific Computing

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Modulniveau: Master | Sprache: Englisch | Semesterdauer: Einsemestrig | Häufigkeit: Sommersemester |
| Credits:* 9 | Gesamtstunden: 270 | Eigenstudiumsstunden: 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:

Prüfungsart: Klausur, Projektarbeit und Präsentation

Die Präsentation bewertet die Fähigkeit der Studenten, Aspekte aus dem Bereich des wissenschaftlichen Rechnens vorzustellen, während die Projektarbeit die Implementierung relevanter Algorithmen prüft. Der Rest der angestrebten Lernergebnisse wird von der Klausur abgedeckt.

| | | |
|---|--|--|
| Prüfungsart: schriftlich und Projektarbeit | Prüfungsdauer (min.): schriftlich: 60-180, mündlich: 20-30, Seminarvortrag: 60 | Wiederholungsmöglichkeit: Semesterende |
| Hausaufgabe: Ja | Gespräch: Ja | Vortrag: Ja |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN0006 Einführung in die Softwaretechnik, IN0007 Grundlagen: Algorithmen und Datenstrukturen, IN0019 Numerisches Programmieren

Inhalt:

Part A: Dynamical Systems & Randomly Perturbed Differential Equations

- Classical theory of ordinary differential equations (ODE) and corresponding numerics
- Dynamical systems and stability of equilibria
- Solution concepts of random differential equations and corresponding numerics
- stochastic stability

Part B: Algorithms of Scientific Computing

- Reduction of partial differential equations (PDE) to systems of ODE using spatial discretisation
- Basic numerical methods for (deterministic) ODE
- Fourier transform
- Discrete sine transform
- Linear filters and generation of coloured-noise processes
- Space-filling curves

Part C: Application: Modelling seismic activities for buildings

- Modelling the dynamics of elastic bodies
- Relevant aspects of Software Engineering
- Visualisation techniques

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studenten in der Lage mit Hilfe der gezeigten Methoden Modelle für einfache Anwendungen aus der (analytischen) Mechanik zu erstellen. Sie verstehen die grundlegenden Ideen und Konzepte der theoretischen Mechanik von (endlich dimensional) dynamischen Systemen im Bereich von Random-ODEs und sind in der Lage diese anzuwenden. Darüber hinaus können die Studenten komplexe Modelle mit Hilfe der gezeigten Methoden zu bewerten, sowie grundlegende Algorithmen des wissenschaftlichen Rechnens zu verstehen, anzuwenden und diese zu präsentieren. Abschließend sind sie in der Lage relevante Algorithmen (in MATLAB) zu implementieren.

Lehr- und Lernmethoden:

This module comprises seminar talks, lectures, accompanying tutorials, and a workshop. The contents of the talks and lectures will be taught by 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 and selected examples will be discussed. The students shall be prompted to work in teams with other students, criticize others in a constructive way, and work on problems and their solutions.

Medienform:

Slides, whiteboard, exercise sheets

Literatur:

- L. Arnold: Random Dynamical Systems, Springer, 1998
- H. Bunke: Gewöhnliche Differentialgleichungen mit zufälligen Parametern, Akademie-Verlag, 1972
- W.L. Briggs, H. Van Emden: The DFT - An Owner's Manual for the Discrete Fourier Transform, SIAM, 1995
- C. Gardiner: Stochastic Methods: A Handbook for the Natural and Social Sciences, Springer, 2009
- C. Gasquet, P. Witomski: Fourier Analysis and Applications, Springer, 1999
- D. W. Jordan, P. Smith: Nonlinear Ordinary Differential Equations ? An Introduction to Dynamical Systems, 3rd corrected edition, Oxford University Press, 2005
- P. Kloeden and E. Platen: Numerical Solution of Stochastic Differential Equations, Springer, 1999
- H. Sagan: Space-filling curves, Springer, 1994
- A. M. Stuart, A. R. Humphries: Dynamical Systems and Numerical Analysis, Cambridge University Press, 1998

Modulverantwortliche(r):

Hans-Joachim Bungartz, Prof. Dr. , bungartz@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Interdisciplinary Guided Research at the Edge of Dynamical Systems & Scientific Computing (IN2251) (Seminar, 6 SWS)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN2252: High Performance Computing - Algorithmen und Anwendungen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 4 | 120 | 75 | 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:

Prüfungsart: Klausur

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. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Antworten erfordern eigene Formulierungen. Darüber hinaus können kurze Rechen- und/oder Programmieraufgaben gestellt werden.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-100 | |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

IN2147 Parallele Programmierung, IN2001 Algorithmen des Wissenschaftlichen Rechnens, IN2010 Modellbildung und Simulation

Inhalt:

Die Vorlesung behandelt eine Auswahl von Algorithmen aus den folgenden klassischen Problemfeldern des wissenschaftlichen Rechnens (?the seven dwarfs of HPC?):

- Löser für partielle Differentialgleichungen (und verwandte Problemstellungen) auf strukturierten und unstrukturierten Gittern
- Algorithmen der numerischen linearen Algebra auf dünn- und dichtbesetzten Matrizen
- Partikelorientierte Simulationsverfahren
- Spektralverfahren (z.B. parallele schnelle Fouriertransformation, etc.)
- stochastische Verfahren (Monte-Carlo-Simulation, etc.)

Lernergebnisse:

Die Teilnehmer kennen wichtige parallele Algorithmen aus verschiedenen Aufgabenbereichen des parallelen und Hochleistungsrechnens, insbesondere aus dem Umfeld des wissenschaftlichen Rechnens. Sie können deren Anwendbarkeit in den gängigen Szenarien beurteilen, sind mit ihren wesentlichen Leistungsmerkmalen vertraut und können insbesondere auch die parallele Skalierbarkeit dieser sowie ähnlicher Algorithmen bewerten. Die Teilnehmer sind ferner in der Lage, bekannte Algorithmen mit Hilfe eines parallelen Programmiermodells umzusetzen.

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:

Folien, Tafelarbeit, Übungsblätter

Literatur:

- T.G. Mattson, B.A. Sanders, B.L. Massingill. Patterns for Parallel Programming. Addison-Wesley Longman. 2004.
- Rob Bisseling. Parallel Scientific Computation: A Structured Approach Using BSP and MPI Oxford Univ. Press, 2004.
- Für die Algorithmen soll insbesondere auch auf Original-Literatur zurückgegriffen werden.

Modulverantwortliche(r):

Michael Bader, Prof. Dr. , michael.bader@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

High Performance Computing - Algorithms and Applications (IN2252) (Vorlesung-Übung, 3 SWS)
Bader M, Meister O, Rettenberger S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN3150: Ausgewählte Themen aus dem Bereich Künstliche Intelligenz und Robotik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| Modulniveau: Master | Sprache: Deutsch/Englisch | Semesterdauer: Einsemestrig | Häufigkeit: Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | 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. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|------------------------------------|--|--|
| Prüfungsart: schriftlich | Prüfungsdauer (min.): 60-150 | 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 eine dieser Veranstaltungen als Wahlveranstaltung aus dem Fachgebiet Künstliche Intelligenz und Robotik (KIR) wählen. Umfang und Anzahl der Credits variieren.

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:

Vorlesung, möglicherweise Tutor- oder Zentralübung

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Alois Knoll, Prof. Dr. , knoll@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Ausgewählte Themen aus dem Bereich Künstliche Intelligenz und Robotik - Planning Techniques for Robotic Applications (IN3150) (Vorlesung, 2 SWS)
Burschka D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN3200: Ausgewählte Themen aus dem Bereich Computergrafik und -vision

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | 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. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-150 | 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 eine dieser Veranstaltungen als Wahlveranstaltung aus dem Fachgebiet Bereich Computergrafik und Bildverstehen (CGBV) wählen. Umfang und Anzahl der Credits variieren.

Lernergebnisse:

Teilnehmer kennen den Stand der Forschung/Technik in ausgewählten Bereichen von Computergrafik und Bildverstehen und können sich mit neuesten Forschungsprojekten auseinandersetzen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, möglicherweise Tutor- oder Zentralübung

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Rüdiger Westermann, Prof. Dr. , westermann@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Ausgewählte Themen aus dem Bereich Computergrafik und Bildverstehen (IN3200) (Vorlesung, 2 SWS)
Cremers D, Goldlücke B

Ausgewählte Themen aus dem Bereich Computergraphik und -vision - Maschinelles Lernen für Computervision
(IN3200) (Vorlesung, 3 SWS)
Cremers D [L], Triebel R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

IN9028: Didaktisches und pädagogisches Training für Tutoren

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester/Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 4 | 120 | 90 | 30 |

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Teilnehmer sind studentische Tutoren in vorlesungsbegleitenden Tutorgruppen an der Fakultät für Informatik. Durch Hospitation bei den Übungen wird überprüft, ob sie die Lehreinheiten nach didaktischen und pädagogischen Prinzipien vorbereiten und durchführen.

Prüfungsart: Präsentation

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| | 45 | Folgesemester |
| | Gespräch: | Vortrag: |
| | Ja | Ja |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

- Gruppenpsychologie: Dynamik in Gruppen, Führungsverhalten in Kleingruppen
- Lernpsychologie: Klassische behavioristische Lerntheorien, kognitive Lerntheorien, konstruktivistische Lernmethoden
- Sozialpsychologie: Kommunikation und Wahrnehmung, Training von Standardsituationen und kritischen Situationen in Rollenspielen
- Supervision und Hospitation (mindestens 2-malig) während des Tutoriats

Lernergebnisse:

- Verstehen und Anwenden der wesentlichen Methoden der Gruppenarbeit
- Verstehen der klassischen behavioristischen Lerntheorien
- Anwenden der Grundsätze von kognitiv-konstruktivistischen Lerntheorien
- Verstehen und Anwenden der Grundlagen der Gruppendynamik
- Selbstkritische Beurteilung des eigenen Führungsverhaltens

Lehr- und Lernmethoden:

Instruktion über Vorträge von Dozent und Studierenden, Quellenstudium als Hausaufgabe, Ausarbeitung von Zusammenfassungen und Falbeispielen in Gruppen- und Einzelarbeit, Kommunikation und Materialaustausch über e-Learning System.

Medienform:

E-Learning System, Videosupervision, Coaching

Literatur:

Hubwieser, Peter: Didaktik der Informatik. Springer Verlag

Modulverantwortliche(r):

Peter Hubwieser, Prof. Dr. , peter.hubwieser@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Didaktisches und pädagogisches Training für Tutoren (IN9028) (Seminar, 2 SWS)
Capovilla D, Krugel J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA1304: Einführung in die Numerische Lineare Algebra

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 4 | 120 | 60 | 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:

Klausur

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1101 Lineare Algebra 1, MA MA8003 Praktikum Einführung in Matlab

Inhalt:

Matrixfaktorisierungen mit Anwendungen (lineare Gleichungssysteme und Ausgleichsrechnung); iterative Lösung von linearen Gleichungssystemen; Basisalgorithmen für das Eigenwertproblem; Kondition, Stabilität und Rückwärtsanalyse anhand von Beispielen aus der linearen Algebra

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, algorithmisch-numerische Denkweisen anhand von Basisalgorithmen der numerischen linearen Algebra zu verstehen. Er kennt den Unterschied zwischen Algorithmen der numerischen linearen Algebra und konstruktiven Methoden der theoretischen linearen Algebra. Er beherrscht Grundtechniken zur Beurteilung von Effizienz und Genauigkeit numerischer Algorithmen sowie zu ihrer Realisierung am Computer (z.B. MATLAB).

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

Quarteroni/Sacco/Saleri: Numerische Mathematik, Springer 2002.
Deufilhard/Hohmann: Numerische Mathematik 1, de Gruyter 2002.

Modulverantwortliche(r):

Folkmar Bornemann, bornemann@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Einführung in die Numerische Lineare Algebra [MA1302] (Vorlesung, 2 SWS)

Junge O, Bittracher A

Übungen zur Einführung in die Numerische Lineare Algebra [MA1302] (Übung, 2 SWS)

Junge O, Bittracher A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA1401: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 4 | 120 | 75 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2,
MA1101 Lineare Algebra 1,
Empfohlen: MA1102 Lineare Algebra 2

Inhalt:

Wahrscheinlichkeitsräume (diskret und stetig), Zufallsvariablen, Verteilungen (diskret und stetig), Quantile, Erwartungswert, Varianz, Kovarianz, Transformationssatz für multivariate Zufallsvariablen, multivariate Normalverteilung, bedingte Wahrscheinlichkeiten, Bayes'sche Regel, Unabhängigkeit, stochastische Konvergenz und Grenzwertsätze. Illustration in R oder ähnlicher Software: z.B. Verteilungsfunktionen, Dichten, Konvergenzkonzepte, Erzeugung von Zufallsvariablen.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, grundlegende wahrscheinlichkeitstheoretische Modelle und Konzepte zu verstehen, einfache Zufallsexperimente zu modellieren und sicher mit Wahrscheinlichkeitsverteilungen und Zufallsvariablen umzugehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

Grundlegende Literatur:

Kersting, G., Wakolbinger, A. (2008). Elementare Stochastik. Birkhäuser, Basel.

Meester, R. (2008). A Natural Introduction to Probability Theory. Second Edition. Birkhäuser, Basel.

Karr, A.F. (1993). Probability. Springer, New York.

Weiterführende Literatur:

Grimmett, G., Stirzaker, D. (2001). Probability and Random Processes. Third Edition. Oxford University Press, Oxford.

Dehling, H., Haupt, B. (2004). Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik. 2. Auflage. Springer, Berlin.

Modulverantwortliche(r):

Nina Gantert, gantert@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Propädeutikum: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie [MA1401] (Vorlesung, 2 SWS)

Rolles S

Tutorübungen zu Propädeutikum: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie [MA1401] (Tutorium, 2 SWS)

Rolles S, Höfelsauer T, Weidner F

Übungen zu Propädeutikum: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie [MA1401] (Übung, 1 SWS)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte

www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA1501: Einführung in die Diskrete Mathematik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 4 | 120 | 75 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Mathematikkenntnisse im Umfang der allgemeinen Hochschulreife

Inhalt:

Elementares Zählen, Rekursionen und Erzeugende Funktionen, Elementare Graphentheorie, Relationen und Ordnungen.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, grundlegende Strukturaussagen und Kardinalitätsbestimmungen für endliche Mengen zu verstehen und eigenständig herzuleiten.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

M. Aigner: Diskrete Mathematik, 6. Auflage, Vieweg 2006.

J. Matousek, J. Nešetřil: Diskrete Mathematik: Eine Entdeckungsreise, Springer 2002.

A. Taraz: Diskrete Mathematik, Birkhäuser, 2010.

Modulverantwortliche(r):

Anusch Taraz, taraz@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Propädeutikum: Einführung in die Diskrete Mathematik [MA1501], [MA1503] (Vorlesung, 2 SWS)
Hemmecke R

Übungen zum Propädeutikum: Einführung in die Diskrete Mathematik [MA1501] (Tutorium, 1 SWS)
Hemmecke R, Riedl W, Silbernagl M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA1902: Einführung in die mathematische Modellbildung

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 4 | 120 | 75 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Lineare Algebra 1

Inhalt:

Dimensionsanalysis (Buckingham'sches Pi-Theorem), Entdimensionalisierung, Skalierung, Modellvereinfachung, Formale asymptotische Entwicklung, Mehrskalen, Regulär-/singulär gestörte Probleme, Grenzschichten, Grundprinzipien der Kontinuumsmechanik

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, Grundlagen zur Formulierung von Problemen aus den Natur-, Ingenieur-, Lebens- und Wirtschaftswissenschaften in der Sprache der Mathematik sicher zu handhaben und Techniken zur Einschätzung von Größenordnungen und Dimensionen der Parameter in mathematischen Modellen anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

Ch. Eck, H. Garke, P. Knabner: Mathematische Modellbildung, Springer 2008.

N.D. Fowkes, J.J. Mahoney: An Introduction to Mathematical Modelling, Wiley, 1994. Deutsche Übersetzung im Spektrum Akademischer Verlag, 1996.

C.C. Lin, L.A. Segel: Mathematics Applied to Deterministic Problems in the Natural Sciences, Macmillan, 1974, und SIAM, 1988.

K.-H. Hoffmann: Einführung in die Mathematische Modellbildung, Birkhäuser.

Modulverantwortliche(r):

Martin Brokate, brokate@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Einführung in die Mathematische Modellbildung [MA1902] (Vorlesung, 2 SWS)
Witterstein G

Übungen zu Einführung in die Mathematische Modellbildung [MA1902] (Übung, 1 SWS)
Witterstein G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA2003: Maß- und Integrationstheorie

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Lineare Algebra 1, MA1102 Lineare Algebra 2

Inhalt:

Sigma-Algebra, Maß, Borel-Sigma-Algebra, Lebesgue-Maß;
Integrationstheorie im \mathbb{R} auf der Basis des Lebesgue-Integrals (inklusive Satz von Fubini und Transformationsformel);
Fortsetzungs- und Eindeutigkeitssatz für sigma-additive Mengenfunktionen (ohne Beweis);
Messbare Abbildungen, Bildmaß, Absolutstetigkeit, Dichte, allgemeines Lebesgue-Integral;
Monotone und dominierte Konvergenz, Lemma von Fatou. L_p -Räume (inklusive Hölder'sche und Minkowski'sche Ungleichung, Vollständigkeit)

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, das Lebesgue-Integral in einem allgemeinen maßtheoretischen Kontext und hinsichtlich seiner grundlegenden Konvergenzeigenschaften sicher zu handhaben.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

D. Werner, Kapitel IV aus: Einführung in die höhere Analysis. Springer, 2006.
E.H. Lieb, M. Loss, Chapter 1 and 2 from: Analysis. American Mathematical Society, 2nd edition, 2001.
M. Brokate, G. Kersting: Maß und Integral. Birkhäuser, 2010.

Modulverantwortliche(r):

Martin Brokate, brokate@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Maß- und Integrationstheorie [MA2003] (Vorlesung, 2 SWS)
Fornasier M

Tutorübungen zu Maß- und Integrationstheorie [MA2003] (Tutorium, 1 SWS)
Fornasier M, Sigl J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA2004: Vektoranalysis

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 4 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Lineare Algebra 1, MA1102 Lineare Algebra 2

Inhalt:

Flächen und Mannigfaltigkeiten im \mathbb{R} . Kurven- und Oberflächenintegrale. Die klassischen Integralsätze von Gauss und Stokes und Verallgemeinerungen.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, mit durch nichtlineare Funktionen beschriebenen Teilmengen des n -dimensionalen Raums und den damit verbundenen linearen Approximationen, sowie Differential- und Integralformeln auf solchen Objekten umzugehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

K.Jänich, Vektoranalysis, Springer, 2005.
J.R. Munkres, Analysis on manifolds, Perseus 1991.
M. Spivak, Calculus on Manifolds, Perseus 1965.

Modulverantwortliche(r):

Martin Brokate, brokate@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Vektoranalysis [MA2004] (Vorlesung, 2 SWS)
Warzel S

Tutorübungen zu Vektoranalysis [MA2004] (Tutorium, 1 SWS)
Warzel S, Fauser M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA2005: Gewöhnliche Differentialgleichungen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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 abgeschlossen. In dieser weisen die Studierenden nach, dass sie die Konzepte und Methoden der elementaren Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen kennen und in der Lage sind, diese zur Behandlung von Fragestellungen aus diesem Bereich mathematisch sauber und nachvollziehbar anzuwenden. Im Rahmen einer Studienleistung (erfolgreiche Bearbeitung von 60% der Hausaufgaben sowie der Präsentation der Lösungen in den Tutorübungen) soll nachgewiesen werden, dass die Studierenden entsprechende mathematische Sachverhalte verständig und nachvollziehbar ausarbeiten sowie einem Fachpublikum erläutern können.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

Hausaufgabe:

Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Lineare Algebra 1, MA1102 Lineare Algebra 2, MA2004 Vektoranalysis

Inhalt:

Grundlegende Konzepte und elementare Integrationsmethoden. Vektorfelder und Phasenflüsse auf der reellen Geraden und der reellen Ebene. Nicht-autonome Gleichungen. Existenz, Eindeutigkeit und glatte Abhängigkeit von Anfangsdaten und Parametern für allgemeine Systeme erster Ordnung. Vektorfelder nahe einem nicht-singulären Punkt. Anwendungen auf Gleichungen höherer Ordnung (Randwertprobleme). Integralkurven und Phasenflüsse für autonome Systeme. Erste Integrale und konservative Systeme. Lineare Gleichungen: Systeme erster Ordnung mit konstanten Koeffizienten (inklusive komplexe Eigenwerte). Variation der Konstanten. Eigenwertprobleme (Sturm-Liouville-Theorie).

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, Konzepte und Methoden der elementaren Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen zu verstehen und deren analytische Behandlung zu beherrschen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung an der Tafel, Votiersystem zur Präsentation der Hausaufgaben durch die Studierenden

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

V.I. Arnold, Gewöhnliche Differentialgleichungen, 2. Auflage, Springer-Verlag 2001.

W. Walter, Gewöhnliche Differentialgleichungen: eine Einführung, 7. Auflage, Springer-Verlag Berlin 2000.

Modulverantwortliche(r):

Jürgen Scheurle, scheurle@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Gewöhnliche Differentialgleichungen [MA2005] (Vorlesung, 2 SWS)

Kruse H

Tutorübungen zu Gewöhnliche Differentialgleichungen [MA2005] (Tutorium, 1 SWS)

Kruse H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA2006: Funktionentheorie

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2

Inhalt:

Einführung in die Funktionentheorie (d.h., die Analysis im Komplexen): Holomorphe Funktionen als komplex-differenzierbare Funktionen, als Potenzreihen, als Lösungen der Cauchy-Riemann-Gleichungen. Komplexe Kurvenintegrale, Integralsätze, Singularitäten und Residuen. Konforme Abbildungen.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, grundlegende Konzepte und Resultate der Funktionentheorie zu verstehen, sowie den Residuenkalkül anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

K.Jänich, Funktionentheorie, Springer 2008 (6. Auflage) (einführend).
R.Remmert, G. Schumacher, Funktionentheorie 1/2, Springer 2002/2007 (5./3. Auflage) (weiterführend).

Modulverantwortliche(r):

Simone Warzel, warzel@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Funktionentheorie [MA2006], [MA2008] (Vorlesung, 2 SWS)
Wolf M

Tutorübungen zu Funktionentheorie [MA2006], [MA2008] (Tutorium, 1 SWS)
Wolf M, Prähofer M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA2101: Algebra

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1101 Lineare Algebra 1

Inhalt:

Es werden die Grundlagen vermittelt der Theorie der Gruppen, Ringe und Körper. Themen: Untergruppen, Erzeugung, Faktorgruppen, auflösbare Gruppen, Homomorphismen, Operationen von Gruppen, Ideale, Faktorringe, Primideale, eindeutige Primzerlegung, Körpererweiterungen, endliche Körper, Galois-theorie, auflösbare Polynome.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, mit verschiedenen axiomatischen Strukturen umzugehen, exakt zu argumentieren und moderne algebraische Sprechweisen anzuwenden. Diese Strukturen umfassen Gruppen, Ringe und Körper. Der Studierende ist 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

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):

Gregor Kemper, kemper@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Algebra 1 [MA2101] (Vorlesung, 4 SWS)
Kemper G

Übungen zu Algebra 1 [MA2101] (Tutorium, 2 SWS)
Kemper G, Kohls M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA2203: Geometriekalküle

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 50 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Lineare Algebra 1, MA1102 Lineare Algebra 2

Inhalt:

Kalkül homogener Koordinaten in \mathbb{R}^2 , \mathbb{R}^3 und \mathbb{R}^d (insbesondere Transformationen, Fernpunkte, Schnittpunkt/Verbindungsgerade, Plücker-Koordinaten im Raum), komplexe Zahlen und Geometrie (insb. Möbiustransformationen, Kreisinversion), Doppelverhältnisse, Determinanten (insb. Volumina, Orientierung).

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, verschiedene Ansätze zur algebraischen Behandlung von Geometrie zu verstehen und anzuwenden und zu beurteilen wann welcher Ansatz angemessen ist.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

J. Richter-Gebert. Geometriekalküle, Springer 2009. 1. Auflage (ISBN 978-3-642-02529-7)
H.S.M. Coxeter, Projective Geometry, Springer, 2nd ed. (ISBN: 978-0-387-40623-7) -- nur als Ergänzung

Modulverantwortliche(r):

Jürgen Richter-Gebert, richter@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Geometriekalküle [MA2203] (Vorlesung, 2 SWS)
Freiherr von Gagern M

Übungen zu Geometriekalküle [MA2203] (Tutorium, 1 SWS)
Freiherr von Gagern M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA2204: Differentialgeometrie: Grundlagen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Lineare Algebra 1, MA1102 Lineare Algebra 2, MA2203 Geometriekalküle

Inhalt:

Grundlagen der Differentialgeometrie von Kurven und Flächen in der Ebene und im Raum. Krümmungsbegriffe in Ebene und Raum. Vierscheitelsatz, Torsion, Tangentialraum, kovariante Richtungsableitungen, geodätische Linien, Krümmungsgrößen. Ausblicke auf höhere Dimensionen, Riemannsche Mannigfaltigkeiten, Minimalflächen.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, gekrümmte Objekte in der Ebene und im Raum sowie im Ansatz auch gekrümmte Räume mit analytischen Methoden zu behandeln.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

W. Kühnel: Differentialgeometrie: Kurven - Flächen - Mannigfaltigkeiten, 4. Auflage, Vieweg, 2008, ISBN: 3834804118.

M. P. do Carmo: Differentialgeometrie von Kurven und Flächen, Vieweg, 1983.

Modulverantwortliche(r):

Jürgen Richter-Gebert, richter@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Differentialgeometrie: Grundlagen [MA2204] (Vorlesung, 2 SWS)
Hoffmann T (König B)

Tutorübungen zu Differentialgeometrie: Grundlagen [MA2204] (Tutorium, 1 SWS)
Hoffmann T, König B

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA2304: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Lineare Algebra 1, MA1102 Lineare Algebra 2, MA1304 Einführung in die Numerische Lineare Algebra

Inhalt:

Interpolation, Quadratur, nichtsteife und steife Integration von Anfangswertproblemen, Ausblick auf Randwertprobleme und Optimalsteuerung.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, Basisalgorithmen zur numerischen Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen zu verstehen, zu beurteilen und anzuwenden; algorithmisch zu denken, Grundtechniken zur Beschreibung und Abschätzung von Approximations- und Diskretisierungsfehlern zu verstehen und anzuwenden und komplexere Algorithmen am Computer zu realisieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

Quarteroni/Sacco/Saleri: Numerische Mathematik, Springer 2002.
Deuffhard/Bornemann: Numerische Mathematik 2, de Gruyter 2002.

Modulverantwortliche(r):

Folkmar Bornemann, bornemann@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen [MA2304] (Vorlesung, 4 SWS)
Bornemann F

Tutorübungen zu Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen [MA2304] (Tutorium, 2 SWS)
Bornemann F, Ludwig C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA2402: Statistik: Grundlagen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 - Analysis 1
MA1002 - Analysis 2
MA1101 - Lineare Algebra 1
MA1102 - Lineare Algebra 2
MA1401 - Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie

Inhalt:

Der Begriff Statistik steht für mathematische Methoden zum Beschreiben, Modellieren und Analysieren von Datensätzen. In diesem Zusammenhang versteht man unter der statistischen Inferenz das Schlussfolgern über eine unbekannte Verteilung eines oder mehrerer Merkmale einer Population basierend auf einer bekannten Teilmenge - der Stichprobe. Statistische Inferenz beinhaltet die Wahl geeigneter (parametrischer) Verteilungsmodelle. Mit der Wahl solcher Modelle, deren Eigenschaften, wie auch der Bestimmung der unbekannten Parameter in diesen Modellen mithilfe der Momenten- oder Maximum-Likelihood Methode, werden wir uns im Rahmen dieses Moduls beschäftigen. Neben Punktschätzungen für die unbekannten Parameter werden ebenso Intervallschätzer betrachtet. Die Adäquatheit des generellen Modells, wie auch Annahmen über das Verhalten des Modells in speziellen Untergruppen der Population, können mithilfe statistischer Hypothesentest bewertet werden. Daher werden in der Veranstaltung allgemeine Eigenschaften statistischer Hypothesentest wie auch Beispiele spezieller Tests untersucht. Als Beispiel der Modellierung einer Zielgröße durch vorhandene Informationen einer erklärenden Variable wird die einfache lineare Regression betrachtet.

Ein Großteil der Themen wird durch Beispiele in der statistischen Softwareumgebung R zusätzlich illustriert. Ein Einführung in R wird im Rahmen der Übungen gegeben.

Die Vorlesung dient als Grundlage für alle weiteren statistischen Vorlesungen.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, grundlegende Begriffe, Modelle und Methoden der Statistik zu verstehen und einfache statistische Analysen in R durchzuführen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

Casella and Berger (2002). Statistical Inference, Duxbury.

Fahrmeir, Künstler, Pigeot, Tutz (2010). Statistik - Der Weg zur Datenanalyse, Springer.

Georgii, H.-O. (2007). Stochastik, De Gruyter.(begleitend)

Young und Smith (2010). Essentials of Statistical Inference, Cambridge University Press.

Modulverantwortliche(r):

Claudia Czado, cczado@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Statistik: Grundlagen [MA2402] (Vorlesung, 2 SWS)

Haug S [L], Klüppelberg C

Übungen zu Statistik: Grundlagen [MA2402] (Übung, 1 SWS)

Klüppelberg C, Haug S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA2404: Markovketten

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1401 Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie

Inhalt:

1. Markov-Eigenschaft, Übergangsmatrix, Mehr-Schritt-Übergänge, Chapman-Kolmogorov-Gleichung.
2. Filtrierung, Stoppzeiten, starke Markov-Eigenschaft, Eintrittszeiten.
3. Kommunizierende Klassen, Abgeschlossenheit, Irreduzibilität, Rekurrenz und Transienz, Wiederkehrzeiten, Absorption, Aperiodizität.
4. Invariante und stationäre Verteilung, Ergodensatz für Markovketten, positive - und Nullrekurrenz.
5. Gesetz der großen Zahlen, Zeitumkehr, detailed balance, Beispiele: z.B. Irrfahrt, Ruinproblem, Geburts- und Todesprozess, Galton-Watson-Verzweigungsprozess, einfaches Warteschlangenmodell, Ehrenfest-Modell.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, die Markoveigenschaft anzuwenden, Eigenschaften von Markovketten wie z.B. Irreduzibilität, Aperiodizität und Rekurrenz zu untersuchen, stationäre Verteilungen zu berechnen und den Ergodensatz anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit und computerbasierte Präsentation

Literatur:

- Olle Häggström, Finite Markov chains and algorithmic applications, Cambridge University press, 2002.
- Norris, J.R. (1999) Markov Chains. Cambridge University Press.
- Wolfgang Woess, Denumerable Markov chains, European Mathematical Society, 2009.

Modulverantwortliche(r):

Silke Rolles, srolles@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Markovketten [MA2404] (Vorlesung, 2 SWS)
Rolles S

Übungen zu Markovketten [MA2404] (Übung, 1 SWS)
Rolles S, Döbler C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA2409: Wahrscheinlichkeitstheorie

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA2003 Measure and Integration, MA1401 Introduction to Probability Theory

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. Brownian motion.

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,
- martingale theory,
- the basic theory of Brownian motion.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture, exercise course, self-study assignments

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):

Nina Gantert, gantert@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Exercises to Probability Theory [MA2409] (Übung, 2 SWS)

Berger Steiger N, Salvi M

Probability Theory [MA2409] (Vorlesung, 4 SWS)

Salvi M [L], Berger Steiger N

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA2501: Algorithmische Diskrete Mathematik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Lineare Algebra 1, MA1102 Lineare Algebra 2, MA1501 Einführung in die Diskrete Mathematik

Inhalt:

Greedy-Verfahren, Augmentierungs-Verfahren, Dynamische Programmierung, an Hand von klassischen Optimierungsproblemen wie beispielsweise Kürzeste Wege, Minimal aufspannende Bäume, Matroide, Flüsse, Matchings

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, grundlegende Konzepte, Strukturen und Methoden der diskreten Optimierung (Algorithmen-Entwurf und -Analyse: Laufzeit und Optimalität, Modellierung praktischer Probleme) zu verstehen und anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

Cormen, Leiserson, Rivest: Algorithmen - eine Einführung, Oldenbourg, 2007.
Papadimitriou, Steiglitz: Combinatorial Optimization, Dover 2001.

Modulverantwortliche(r):

Peter Gritzmann, gritzmann@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Algorithmische Diskrete Mathematik [MA2501] (Vorlesung, 2 SWS)
Hemmecke R (Ritter M)

Übungen zu Algorithmische Diskrete Mathematik [MA2501] (Tutorium, 1 SWS)
Hemmecke R, Ritter M, Huang W

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA2503: Nichtlineare Optimierung: Grundlagen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 lineare Algebra 1, MA1102 Lineare Algebra 2, MA1302 Einführung in die Numerik

Inhalt:

Modellierung praktischer Fragestellungen als Optimierungsprobleme, unrestringierte Optimierung (Optimalitätsbedingungen, global konvergente Abstiegsverfahren, Newton-Verfahren und Newton-artige Methoden, Globalisierung lokal konvergenter Verfahren), Elemente der restringierten Optimierung (Optimalitätsbedingungen, ausgewählte numerische Verfahren)

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, praktische Aufgabenstellungen als Optimierungsprobleme zu formulieren, theoretische Grundlagen der nichtlinearen Optimierung zu verstehen und anzuwenden, moderne Optimierungsverfahren und Grundlagen ihrer Konvergenztheorie zu verstehen, sowie Grundlagen der theoretischen Analyse von nichtlinearen Optimierungsproblemen zu verstehen und anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

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.

Modulverantwortliche(r):

Michael Ulbrich, mulbrich@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Nichtlineare Optimierung: Grundlagen [MA2503] (Vorlesung, 2 SWS)
Ulbrich M

Übungen zu Nichtlineare Optimierung: Grundlagen [MA2503] (Tutorium, 1 SWS)
Ulbrich M, Lindemann F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA2504: Grundlagen der Konvexen Optimierung

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 2, Vorteilhaft: MA2501 Algorithmic Discrete Mathematics, MA2503 Introduction to Nonlinear Optimization

Inhalt:

convex sets, convex functions, projection, separation, subdifferential, optimality conditions, polyhedra, linear optimization problems, duality, (dual) simplex algorithm, Karush-Kuhn-Tucker conditions, selected applications and further topics of convex analysis and linear optimization

Lernergebnisse:

After successful completion of the module students are able to understand and apply the basic notions, concepts, and methods of convex analysis and linear optimization. Moreover, they are familiar with the underlying geometry and can model problems arising in practice.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture, exercise course, self-study assignments

Medienform:

blackboard, exercise sheets

Literatur:

D. P. Bertsekas, A. Nedic, A. E. Ozdaglar. Convex Analysis and Optimization, Athena Scientific, 2003.
D. Bertsimas, J. N. Tsitsiklis. Introduction to Linear Optimization, Athena Scientific, 1997.
G. B. Dantzig, M. N. Thapa. Linear Programming 1: Introduction. Springer, 1997.
J.-B. Hiriart-Urruty, C. Lemarechal. Fundamentals of Convex Analysis, Springer, 2001.
C. H. Papadimitriou, K. Steiglitz. Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity. Dover, 1998.
R. T. Rockafellar. Convex Analysis, Princeton University Press, 1970.
A. Schrijver. Theory of Linear and Integer Programming. Wiley, 1986.
R. J. Vanderbei. Linear Programming, Foundations and Extensions, Springer, 2008.

Modulverantwortliche(r):

Michael Ulbrich, mulbrich@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der konvexen Optimierung [MA2504] (Vorlesung, 4 SWS)
Ulbrich M

Übungen zu Grundlagen der konvexen Optimierung [MA2504] (Übung, 2 SWS)
Ulbrich M, Brandenburg R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA2902: Fallstudien der mathematischen Modellbildung

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Anfertigung einer Hausarbeit, die die Studierenden in der Regel in Dreiergruppen schreiben. Jeder Dozent gibt mehrere Themen zur Auswahl vor. Jede Gruppe wählt zwei Themen unterschiedlicher Fachgebiete. Diese Themen müssen in nur einer Hausarbeit von maximal 30 Seiten (in digitaler Schrift), also 2mal 15 Seiten, bearbeitet werden. In der Hausarbeit muss klar gekennzeichnet werden, welcher Abschnitt von wem stammt.

| | | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: | Hausarbeit: |
| schriftlich | | Semesterende | Ja |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Lineare Algebra 1, MA1102 Lineare Algebra 2, MA1902 Einführung in die mathematische Modellbildung

Inhalt:

Mehrere Fallstudien mit unterschiedlichem Anwendungskontext werden von Dozenten mit einschlägiger Spezialisierung behandelt. Die mathematischen Inhalte richten sich nach den jeweiligen Problemen.

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls ist der Studierende in der Lage, die mathematische Modellbildung anhand spezifischer Probleme aus den Natur-, Ingenieur-, Lebens- und Wirtschaftswissenschaften zu verstehen und Techniken zur Bearbeitung solcher Probleme im inhaltlich interdisziplinären Kontext anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

Ch. Eck, H. Garcke, P. Knabner: Mathematische Modellierung, Springer 2008.

Literatur zu den einzelnen Fachgebieten wird von den jeweiligen Dozenten angegeben.

Modulverantwortliche(r):

Martin Brokate, brokate@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fallstudien der Mathematischen Modellbildung [MA2902] (Vorlesung, 4 SWS)

Fornasier M, Klüppelberg C, Warzel S

Übungen zu Fallstudien der Mathematischen Modellbildung [MA2902] (Tutorium, 2 SWS)

Fornasier M, Klüppelberg C, Warzel S, Bongini M, Butz M, Kley O

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3001: Funktionalanalysis

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Lineare Algebra 1, MA1102 Lineare Algebra 2

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.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture, exercise course, self-study assignment

Medienform:

blackboard

Literatur:

W. Rudin, Functional Analysis, McGraw Hill, 1991.

M. Reed/B. Simon, Functional Analysis, Academic Press, 1972.

D. Werner: Funktionalanalysis, Springer, 2007.

F. Hirzebruch, W. Scharlau: Einführung in die Funktionalanalysis, BI-Hochschulbücher, 1991.

Modulverantwortliche(r):

Rupert Lasser, lasser@gsf.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Exercises for Functional Analysis [MA3001] (Tutorium, 2 SWS)
Brokate M, Kreiner C

Functional Analysis [MA3001] (Vorlesung, 4 SWS)
Kreiner C [L], Brokate M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3005: Partielle Differentialgleichungen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA2003 Measure and Integration, MA2004 Vector Analysis

Inhalt:

Basic examples of elliptic, parabolic and hyperbolic problems; elementary solution methods; weak solutions; variational methods, including Dirichlet's principle; operator approach

Lernergebnisse:

After successful completion of the module students are able to understand, apply and analyze basic methods to treat partial differential equations.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture, exercise course, self-study assignment

Medienform:

blackboard

Literatur:

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

Modulverantwortliche(r):

Martin Brokate, brokate@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Exercises for Partial Differential Equations [MA3005] (Tutorium, 2 SWS)

Matthes D, Zinsl J

Partial Differential Equations [MA3005] (Vorlesung, 4 SWS)

Zinsl J [L], Matthes D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3081: Dynamische Systeme

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA2005 Ordinary Differential Equations, MA3001 Functional Analysis, MA3082 Nonlinear Dynamics

Inhalt:

Normal forms, Invariant manifolds, local bifurcations, averaging and perturbation techniques, hyperbolic invariant sets, symbolic dynamics, strange attractors, introduction to chaos, global bifurcations; applications (from engineering, physics, life sciences, etc.)

Lernergebnisse:

After successful completion of the module 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. Elements for the theory of systems on differentiable manifolds and in infinite-dimensional phase spaces are included.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture, exercise course, self-study assignments

Medienform:

blackboard

Literatur:

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

Modulverantwortliche(r):

Jürgen Scheurle, scheurle@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Dynamical Systems [MA3081] (Vorlesung, 4 SWS)
Scheurle J

Exercises for Dynamical Systems [MA3081] (Übung, 2 SWS)
Scheurle J, Kruse H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3101: Computeralgebra

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur oder mündliche Prüfung (abhängig von der Teilnehmerzahl)

| | | |
|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 90 (schriftlich) oder 20 (mündlich) | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 2, MA2101 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

Medienform:

blackboard

Literatur:

Joachim von zur Gathen, Jürgen Gerhard: Modern Computer Algebra, Cambridge University Press, Cambridge 1999.

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 www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3203: Projektive Geometrie 1

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA2203 Algebraic Structures in 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:

lecture, exercise course, self-study assignments

Medienform:

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):

Jürgen Richter-Gebert, richter@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Projektive Geometrie [MA3203] (Vorlesung, 4 SWS)
Richter-Gebert J

Übungen zu Projektive Geometrie [MA3203] (Übung, 2 SWS)
Richter-Gebert J, Freiherr von Gagern M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3205: Differentialgeometrie

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 2, MA2204 Elementary Differential 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

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):

Tim Hoffman, hoffmant@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3303: Numerik partieller Differentialgleichungen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1304 Introduction to Numerical Linear Algebra, MA2304 Numerical Methods for Ordinary Differential Equations

Inhalt:

Introduction to finite difference schemes and finite element methods for the discretization of elliptic boundary value problems in 2D. Introduction to fast solvers (e.g., multigrid). 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

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):

Folkmar Bornemann, bornemann@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte

www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3342: Numerik retardierter Differentialgleichungen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 120 | 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:

Klausur oder mündliche Prüfung

| | | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 60 (written) or 20 (oral) | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1
MA1002 Analysis 2
MA2302 Numerical Analysis
MA2005 Ordinary Differential Equations

Inhalt:

Existence and regularity of solutions, classification of types, stability analysis.
Numerical methods: interpolation-free methods, one-step methods with interpolation, step size control and error estimators.

Lernergebnisse:

After successful completion of the module, students have detailed knowledge of the theoretical foundation and the numerical methods for the solution of delay differential equations. They are able to select the proper algorithms for the solution of typical problems from science and engineering.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung 4-stündig mit integrierter Übung

Medienform:

Tafel und/oder Beamer

Literatur:

A. Bellen, M. Zennaro: Numerical Methods for Delay Differential Equations, Oxford 2003.

J.K. Hall, S.M. Verdyn Lunel: Introduction to Functional Differential Equations, Springer 1977.

O. Diekmann, S.A. van Gils, S.M. Verdyn Lunel, H.O. Walter: Delay Equations: Functional, Complex and Nonlinear Analysis, Springer 1995.

Modulverantwortliche(r):

Rainer Callies, callies@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3402: Computergestützte Statistik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1401 Introduction to Probability, MA2402 Basic Statistics, MA2404 Markov Chains, Softwarekenntnisse in R/ Splus

Inhalt:

Computational statistics methods are required when analyzing complex data structures. In this course you will learn the basics of recent computational statistics methods such as Markov Chain Monte Carlo (MCMC) methods, EM algorithm and the bootstrap. Emphasis will be given to basic theory and applications. In particular the following topics will be covered: Random variable generation: discrete, continuous, univariate, multivariate, resampling. Bayesian inference: posterior distribution, hierarchical models, Markov chains, stationary and limiting distributions, Markov Chain Monte Carlo Methods (MCMC): Gibbs sampling, Metropolis-Hastings algorithm, implementation, convergence diagnostics, software for MCMC, Model adequacy and model choice. EM Algorithm: Theory, EM in exponential family, computation of standard errors. Bootstrap and Jackknife methods: empirical distribution and plug-in, bootstrap estimate of standard errors, jackknife and relationship to bootstrap, confidence intervals based on bootstrap percentiles and extensions.

Lernergebnisse:

After successful completion of the module the students are able to derive and implement statistical algorithms and use statistical software.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture, exercise course, self-study assignments

Medienform:

blackboard

Literatur:

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.
Tanner, M. A. (1996): Tools for Statistical Inference, 3rd ed. Springer-Verlag, Berlin.
Efron, B., Tibshirani, R.J. (1993): An introduction to the bootstrap. Chapman & Hall, London.
Chernick, M.R. (1999): Bootstrap methods: a practitioner's guide. Wiley, New York.
Gelman, A., Carlin, J.B., Stern H.S. and Rubin, D.B. (2004): Bayesian Data Analysis. Chapman & Hall, London.
Rizzo, M (2008): Statistical computing with R, Chapman & Hall/CRC, New York.

Modulverantwortliche(r):

Claudia Czado, cczado@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übungen zu Computational Statistics [MA3402] (Übung, 1 SWS)
Czado C, Gruber L

Computational Statistics [MA3402] (Vorlesung, 2 SWS)
Gruber L [L], Czado C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3403: Allgemeine Lineare Modelle

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1401 Introduction to Probability Theory, MA2402 Basic Statistics (recommended: MA2409 Probability Theory (altes Modul: MA2408 Probability Theory), MA4401 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 interpret the results. Students are able to analyse and interpret regression data using the statistical software R.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit, 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):

Claudia Czado, cczado@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Exercises for Generalized Linear Models [MA3403] (Tutorium, 2 SWS)
Czado C, Schepsmeier U

Generalized Linear Models [MA3403] (Vorlesung, 4 SWS)
Schepsmeier U [L], Czado C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3411: Zeitreihenanalyse

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1401 Introduction to Probability Theory, MA2408 oder MA2409 Probability Theory (recommended: MA2402 Basic Statistics, MA3401 Stochastic Processes oder MA4405 Stochastic Analysis)

Inhalt:

In many scientific fields the data to be analyzed (for instance, stock prices, exchange rates, or meteorological data) form a sequence of observations given at a sequence of time points, that is, a time series. The fact that the data are subject to a certain chronological order is crucial for their analysis and has to be taken into account when formulating statistical models. Trends, seasonal effects, and stationarity will be fundamental notions in this course. Autocovariance and autocorrelation functions will be discussed as a tool for analyzing dependencies in the time domain, and further methods of inference will be obtained using concepts of spectral analysis. Particular attention will be given to ARMA (auto-regressive moving average) processes as the most important linear model for time series. Within the setting of ARMA processes we will discuss methods of statistical inference and forecasting. Further topics to be covered are, for instance, periodograms, state space models, and the asymptotic theory of estimators and predictors in time series models. The course will include real-world examples involving the statistical software R.

Lernergebnisse:

At the end of the module students are able to apply the theory of linear time series modeling, involving the analysis and fitting of such models, and, based on these concepts, apply it for the prediction of future observations. Students also will be able to perform analyses using the statistical software R.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

Box, G.E.P., Jenkins, G.M., Reinsel, G.C. (2008). Time Series Analysis: Forecasting and Control. 4th Edition. Wiley, New York.

Brockwell, P.J., Davis, R.A. (1991). Time Series: Theory and Methods. 2nd Edition. Springer, New York.

Brockwell, P.J., Davis, R.A. (2002). Introduction to Time Series and Forecasting. 2nd Edition. Springer, New York.

Hamilton, J.D. (1994). Time Series Analysis. Princeton University Press, Princeton, NJ.

Schlittgen, R., Streitberg, B.H.J. (2001). Zeitreihenanalyse. 9. Auflage. Oldenbourg, München.

Modulverantwortliche(r):

Claudia Klüppelberg, cklu@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3442: Risikotheorie in Versicherungen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1401 Introduction to Probability Theory, MA2402 Basic Statistics, MA2408 oder MA2409 Probability Theory, MA3401 Stochastic Processes oder MA4405 Stochastic Analysis

Inhalt:

Actuarial Risk Theory focusses on stochastic risk modelling and risk assessment for non-life insurance. The most important stochastic process in this field is a compound Poisson process, which models the claim arrivals by a Poisson process and the claim sizes by iid random variables.

Actuarial risk is measured by the ruin probability and other stochastic quantities describing the ruin event.

The ruin probability can be described by the Pollaczek-Khintchine formula, whose asymptotic behavior is found by methods from renewal theory and martingale theory. There is a qualitative and quantitative difference between the small claims case and the large claims case.

Extensions of the model, which may be discussed, include non-homogenous Poisson arrival processes, or a portfolio of risk processes and dependence modeling, or so-called integrated risk processes with investment of the capital reserve.

Lernergebnisse:

After successful completion of the module, students understand standard stochastic models of insurance mathematics which play a role in the risk modelling of insurance companies.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

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):

Claudia Klüppelberg, cklu@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Actuarial Risk Theory [MA3442] (Vorlesung, 2 SWS)
Klüppelberg C

Exercises to Actuarial Risk Theory [MA3442] (Übung, 1 SWS)
Klüppelberg C, Kley O

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3451: Lebensversicherungsmathematik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1401 Introduction to Probability Theory, MA2402 Basic Statistics, MA4405 Stochastic Analysis not obligatory but might be helpful

Inhalt:

Traditional life insurance focuses on the analysis of mortality, the production of life tables, and the application of compound interest to produce life insurance, 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. Various examples of application in practice will be presented.

Lernergebnisse:

After successful completion of the module the students are able to apply the mathematical techniques which are of particular relevance to actuarial work in life insurance.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture, self-study assignments

Medienform:

lectures notes, assignments

Literatur:

Führer, C. und Grimmer A: Einführung in die Lebensversicherungsmathematik, Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe 2006.
Koller, M: Stochastische Modelle in der Lebensversicherung, Springer 1999.
Gerber, H. U: Life Insurance Mathematics, second edition; Springer 1997.
Helbig, M.(Hrsg.): Beiträge zum versicherungsmathematischen Grundwissen, Schriftenreihe Angewandte Versicherungsmathematik Heft 12, Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe, 2. Auflage 2002.
Milbrodt, H. und Helbig, M: Mathematische Methoden der Personenversicherung, de Gruyter, Berlin, 1999.
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):

Claudia Klüppelberg, cklu@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Life Insurance [MA3451] (Vorlesung, 2 SWS)
Zhang J [L], Blatter A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3452: Pensionsversicherungsmathematik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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, acknowledged by the German Society of Actuaries (DAV)

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1401 Introduction to Probability, MA2402 Basic Statistics

Inhalt:

In this course students will learn the basics of occupational pension schemes and the actuarial methods required to value pension liabilities. In particular the following topics will be covered:

- 1) Typical examples for occupational pension schemes (defined benefit plans, defined contribution plans, cash balance plans).
- 2) Methods to derive mortality and disability probabilities.
- 3) How to calculate the present value of pension liabilities.
- 4) Actuarial methods under German accounting principles to value pension liabilities (book reserves in the balance sheet approach).
- 5) Actuarial methods under international accepted accounting principles to value pension liabilities (projected unit credit method, service cost, interest cost, actuarial gains/losses).

Lernergebnisse:

After successful completion of the module the students are able to understand and apply actuarial methods to value pension liabilities - both under german and international accepted accounting principles.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture, exercise course, self-study assignments

Medienform:

blackboard

Literatur:

Doetsch/Oecking/Rath/Reichenbach/Rhiel/Veit (2008): Betriebliche Altersversorgung - ein praktischer Leitfaden. Rudolf Haufe Verlag GmbH & Co. KG, München.

Hans U. Gerber, James C. Hickman, Donald A. Jones, Cecil J. Nesbitt, Newton L. Bowers (1997): Actuarial Mathematics. Society of Actuaries, second edition.

Klaus Heubeck (2005): Richttafeln 2005 G - Textband und Programm Heurika 2. Verlag Heubeck-Richttafeln-GmbH, Köln.

Thomas Moller, Mogens Steffensen (2007): Market-Valuation Methods in Life and Pension Insurance. International Series on Actuarial Science. Cambridge Univ Pr. Schriftenreihe Angewandte

Versicherungsmathematik, Heft 25 (1997; herausgegeben von Edgar Neuburger): Mathematik und Technik betrieblicher Pensionszusagen. Verlag Versicherungswirtschaft e.V., Karlsruhe.

Modulverantwortliche(r):

Claudia Klüppelberg, cklu@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Actuarial Mathematics for Pensions [MA3452] (Vorlesung, 2 SWS)

Schmidt G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3453: Krankenversicherungsmathematik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1401 Introduction to Probability Theory,
MA2402 Basic Statistics, basic knowledge of Actuarial Mathematics for Pensions

Inhalt:

The lecture covers the following subjects:

- economic and legal framework for private health insurance in Germany
- overview on most common covers / tariffs offered
- pricing of new business, actuarial calculation assumptions
- calculation of age-reserves
- transfer of age-reserves and premium calculation for tariffchanges
- participation in surplus for premium reduction in old ages
- pricing review ex-post and premium adaptations
- actuarial methods used for quantifying risks in health insurance

Lernergebnisse:

After successful completion of the module, the students are able to apply and analyse 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. Content is in line with module 'Krankenversicherungsmathematik' of the actuarial curriculum of the German Actuarial Society (DAV).

Lehr- und Lernmethoden:

lecture - using Milbrodt's book or presentations

Medienform:

blackboard

Literatur:

- H. Milbrodt, Aktuarielle Methoden der deutschen Privaten Krankenversicherung, Schriftenreihe Angewandte Versicherungsmathematik, Heft 34, Verlag Versicherungswirtschaft 2005.
- P. Albrecht: Überlegungen zur Kalkulation eines risikoadäquaten Schwankungszuschlags in der Krankheitskosten-Versicherung, Blätter der DGVM, Band XX, 1991 S. 151-168.

Modulverantwortliche(r):

Claudia Klüppelberg, cklu@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Health Insurance [MA3453] (Vorlesung, 2 SWS)
Zhang J [L], Weber F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3454: Schadenversicherungsmathematik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1401 Introduction to Probability Theory, MA2402 Basic Statistics, moreover conditional expectations are shortly introduced and frequently used

Inhalt:

Non-Life insurance (Automobile, Liability, Fire etc.) is influenced by stochastics much more than Life insurance. The relevant stochastic models for tariff calculation, loss reserving and reinsurance are developed and discussed with emphasis on parameter estimation and model checking on basis of the data available in practice.

In particular, the following topics are treated:

The basic principles of insurance, capital allocation; the Individual Model and the Collective Model, determination of tariff classes by cluster analysis, selection of tariff variables using test statistics, premium calculation in structured tariffs with maximum likelihood; loss reserving methods: 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; credibility theory: basics, applications to bonus/malus systems and loss reserving.

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:

lecture, assignments

Medienform:

blackboard

Literatur:

Mack, T. (2002): Schadenversicherungsmathematik. Verlag Versicherungswirtschaft, Karlsruhe.
Van Eeghen, J. et al. (1983): Rate Making, Nationale Nederlanden, Rotterdam.
Wüthrich, M. and Merz, M. (2008): Stochastic Claims Reserving. Wiley, New York.
Klugman, S.A., Panjer, H.H. and Willmot, G.E. (2004): Loss Models - From Data to Decisions. Wiley, New York.
Bühlmann, H. and Gisler, A. (2005): A Course in Credibility Theory and its Applications. Springer, Berlin.

Modulverantwortliche(r):

Claudia Klüppelberg, cklu@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3502: Diskrete Optimierung

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 1, MA1501 Introduction to Discrete Mathematics, MA2501 Algorithmic Discrete Mathematics, MA3501 Linear Optimization (or MA2504 Fundamentals of Convex Optimization)

Inhalt:

Complexity, Polyhedral methods, (e.g. Total unimodularity, Cutting planes, Branch-and-bound), Approximation.

Lernergebnisse:

After successful completion of the module the students are able to understand the underlying structure of tractable and hard problems which allows them to apply advanced methods in optimization.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture, exercise course, self-study assignments

Medienform:

blackboard

Literatur:

Cook, Cunningham, Pulleyblank, Schrijver: Combinatorial Optimization, Wiley Interscience, 1998.
Papadimitriou, Steiglitz: Combinatorial Optimization, Dover 2001.

Modulverantwortliche(r):

Anusch Taraz, taraz@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Discrete Optimization [MA3502] (Vorlesung, 2 SWS)
Gritzmann P

Exercises to Discrete Optimization [MA3502] (Übung, 1 SWS)
Gritzmann P, Alpers A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3503: Nichtlineare Optimierung

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 2, MA1501 Introduction to Discrete Mathematics, MA2503 Introduction to Nonlinear Optimization, Empfohlen: MA3501 Linear Optimization (or MA2504 Fundamentals of Convex 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, one-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:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

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):

Michael Ulbrich, mulbrich@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Nonlinear Optimization: Advanced [MA3503] (Vorlesung, 2 SWS)

Ulbrich M

Exercises to Nonlinear Optimization: Advanced [MA3503] (Übung, 1 SWS)

Ulbrich M, Böhm C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3601: Mathematische Modelle in der Biologie

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur oder mündliche Prüfung

| | | |
|---------------------------|--|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 60-90 (schriftlich) oder 20-30 (mündlich) | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 2, MA1401 Introduction to Probability Theory

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

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):

Johannes Müller, johannes.mueller@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Exercises for Mathematical Models in Biology 1 [MA3601] (Tutorium, 2 SWS)
Müller J, Strobl A

Mathematical Models in Biology 1 [MA3601] (Vorlesung, 4 SWS)
Strobl A [L], Müller J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3602: Spezielle Kapitel aus der Mathematischen Biologie

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur oder mündliche Prüfung, abhängig von der Teilnehmerzahl

| | | |
|---------------------------|--|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 30 Minuten (mündlich), 60-90 Minuten (schriftlich) | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Lineare Algebra 1 (recommended: MA1102 Lineare Algebra 2, MA1401 Introduction to Probability Theory, MA3601 Mathematical Models in Biology, MA3082 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:

The student is able to read most articles from biomathematical journals, to perform a basic literature research and knows the most important data bases to search for biomathematical papers. He/she is able to approach a given problem, know the standard models and adapt them to the problem under consideration.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Skript

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):

Johannes Müller, johannes.mueller@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Advanced Mathematical Biology [MA3602] (Vorlesung, 4 SWS)
Müller J

Exercises for Advanced Mathematical Biology [MA3602] (Übung, 2 SWS)
Müller J, Fiedler A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3701: Zeitdiskrete Finanzmathematik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 120 | 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:

Klausur

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1401 Introduction to Probability Theory, MA2409 Probability Theory

Inhalt:

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.)

Lernergebnisse:

After successful completion of the module the students are able to understand the fundamentals of mathematical finance 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.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture, exercise course, self-study assignments, lab course programming including self-study assignments

Medienform:

course reserve, presentation slides, blackboard, exercise sheets, programming exercises

Literatur:

S.R. Pliska: Introduction to Mathematical Finance: Discrete Time Models, Blackwell Publishers Inc., 2000.
Shreve, S.E.: Stochastic calculus for Finance I: The Binomial Asset Pricing Model. Springer Finance, 2004.
N.H. Bingham und R. Kiesel: Risk-Neutral Valuation: Pricing and Hedging Financial Derivatives, Springer Finance, 2004.
J.C. Hull: Optionen, Futures, und andere Derivative, Pearson Studium, 2006
J.C. Hull: Options, Futures, and Other Derivatives, Prentice-Hall, 2006.
P. Wilmott: Quantitative Finance, John Wiley & Sons, 2001.

Modulverantwortliche(r):

Rudi Zagst, zagst@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Programmierpraktikum zu Discrete Time Finance [MA3701] (Praktikum, 1 SWS)
Min A

Exercises to Discrete Time Finance [MA3701] (Übung, 1 SWS)
Min A, Gaß M, Neykova D

Discrete Time Finance [MA3701] (Vorlesung, 2 SWS)
Neykova D [L], Min A (Gaß M)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA3702: Zeitstetige Finanzmathematik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 120 | 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:

Klausur

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA4405 Stochastic Analysis, MA3701 Discrete Time Finance

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, 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:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium, Programmierpraktikum, Programmierpraktikumsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Semesterapparat, Folien, Tafel, Übungsblätter, Programmierübungen

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):

Rudi Zagst, zagst@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Continuous Time Finance [MA3702] (Vorlesung, 2 SWS)

Shenkman N [L], Zagst R, Neykova D

Übungen zu Continuous Time Finance [MA3702] (Übung, 1 SWS)

Zagst R, Shenkman N, Neykova D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA4064: Fourieranalysis

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | 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 $L^1(\mathbb{R}^n)$ 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:

Vorlesung, Übung, Bearbeitung von Hausaufgaben

Medienform:

Tafel, Übungsblätter

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):

Gero Friesecke, gf@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte

www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA4211: Grundlagen der Geometrie

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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 oder mündliche Prüfung (abhängig von der Teilnehmerzahl)

| | | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 90 (written), 30 (oral) | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

indispensable: MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 2
recommended: MA3203 Projective Geometry 1, MA2101 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:

Vorträge, Übung, Bearbeitung von Hausaufgaben

Medienform:

Tafelarbeit

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):

Kay Sörensen, soeren@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übungen zu Grundlagen der Geometrie [MA4211] (Übung, 1 SWS)
Sörensen K

Grundlagen der Geometrie [MA4211] (Vorlesung, 2 SWS)
Sörensen K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA4302: Numerik inverser Probleme

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester/Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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 oder mündliche Prüfung (abhängig von der Teilnehmerzahl)

| | | |
|---------------------------|--|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | ca. 20 (mündlich) oder ca. 60 (schriftlich) | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Notwendig: MA2302 Numerical Analysis, MA3301 Numerics of Differential Equations

Empfohlen: MA3001 Functional Analysis

Inhalt:

Based on the theory of inverse problems 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 a detailed knowledge of important types of numerical algorithms for the solution of (mainly linear) inverse problems and the underlying theory. They are able to select and apply suitable algorithms for the treatment of typical application problems.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung dreistündig mit integrierter Übung

Medienform:

Tafel und/oder Beamer

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):

Rainer Callies, callies@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA4303: Weiterführende Finite-Elemente Methoden

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester/Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA2302 Introduction to Numerics, MA3301 Numerics of Differential Equations.

The theory and implementation of conforming finite elements for elliptic second order PDEs is supposed to be known.

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
- 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

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.

Modulverantwortliche(r):

Barbara Wohlmuth, wohlmuth@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Advanced Finite Element Methods [MA4303] (Vorlesung, 2 SWS)
Dickopf T

Exercises for Advanced Finite Element Methods [MA4303] (Übung, 1 SWS)
Dickopf T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA4401: Angewandte Regressionsanalyse

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1401 Introduction to Probability, MA2402 Basic Statistics, working knowledge of statistical packages R or Splus

Inhalt:

Simple linear and multiple regression comprising model specification and assumptions, minimum least squares and maximum likelihood estimation, R^2 goodness of fit, hypothesis testing by F- and t-tests, individual confidence and prediction intervals, residual analyses, influence diagnostics, transformations, multi-collinearity, model selection criterion (Mallows C_p , AIC, crossvalidation); brief introductions to logistic, poisson, survival and linear mixed model regression. The statistical package R/Splus will be used.

Lernergebnisse:

After successful completion of the module the students are able to analyse the theoretical basis and the function of linear models, to understand their statistical properties and to effectively employ them in practice for concrete data applications, e.g. for the investigation of questions such as what factors influence the yield of a chemical process, the operating costs of a company or the components of a biological system.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture, exercise course, self-study assignments

Medienform:

moodle

Literatur:

Myers, R.H. (1990): Classical and Modern Regression with Applications, Duxbury Press, Belmont, CA, USA.
Abraham, B. and Ledolter, J. (2006): Introduction to Regression Modeling, Thomson/Brooks Cole, USA.
Christensen, R. (2002): Plane answers to complex questions: the theory of linear models. 3rd Edition, Springer, NY.
Faraway, J.J. (2004): Linear Models with R, Chapman & Hall/CRC, UK.
Fox, J. (1997) Applied Regression Analysis, Linear Models, and Related Methods. Sage Publications, London, UK.
Fox, J. (2002) An R and S-Plus Companion to Applied Regression. Sage Publications, London, UK.

Modulverantwortliche(r):

Donna Ankerst, ankerst@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA4405: Stochastische Analysis

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA2409 Probability Theory

Inhalt:

Brownian motion: construction, properties, reflection principle, law of the iterated logarithm, Donsker's invariance principle, Levy's theorem, Feynman-Kac theorem. Stochastic integrals, Ito's formula, stochastic differential equations, Girsanov's theorem.

Lernergebnisse:

At the end of the module, students are able to:

- understand and apply Brownian motion;
- understand fundamental results such as the reflection principle for Brownian motion, the law of the iterated logarithm, Donsker's invariance principle, Levy's theorem;
- understand the theory of Ito processes;
- apply Ito's formula;
- understand the relation between partial differential equations and stochastic differential equations;
- apply change-of-measure techniques.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit, Übungsblätter

Literatur:

Achim Klenke: Probability Theory: A Comprehensive Course, Springer, 2008.

Frank den Hollander, Matthias Löwe, Hans Maassen: Stochastic Analysis.

Erhältlich bei

http://www.math.uni-muenster.de/statistik/loewe/index_neu.html

Peter Mörters, Yuval Peres: Brownian Motion.

Modulverantwortliche(r):

Nina Gantert, gantert@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Stochastic Analysis [MA4405] (Vorlesung, 2 SWS)

Berger Steiger N

Exercises for Stochastic Analysis [MA4405] (Übung, 1 SWS)

Berger Steiger N, Miller K, Salvi M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA4472: Multivariate Statistik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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 oder mündliche Prüfung (abhängig von der Teilnehmerzahl)

| | | |
|---------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 60 (schriftlich), 20-30 (mündlich) | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 2, MA1401 Introduction to Probability Theory, MA2402 Basic Statistics, MA4401 Applied Regression, multiple integration and basic knowledge of the R package

Inhalt:

The focus of the course is on understanding the foundations and principles underlying the analysis of multivariate data of moderate dimensions. The need to handle large amounts of multivariate data and analyze for either summarization or prediction arises in most scientific fields, including genetics, genomics, psychology, sociology, finance, insurance and engineering. Sensible multivariate analysis and the ability to generalize to high-dimensional datasets relies on a firm foundation in the theory underlying multivariate testing and modelling. The course begins with definitions and properties of the multivariate Normal, spherical and Wishart distributions. It then moves to the Hotelling T^2 and Lambda statistics for measuring differences among mean vectors. It ends with coverage of multivariate analysis of variance (MANOVA), a special case of multivariate regression, also to be covered as time permits.

Lernergebnisse:

After successful completion of the course the students are able to characterize multivariate Normal and Wishart distributions, and prove theorems concerning the distributions of derived variables and multivariate test statistics. The students will have gained skills in rigorous statistical theory proof development, which would enable them to prove many of the theorems they had encountered in prior statistical courses, such as Linear Models and Introduction to Statistics. They will have further practice in the application of techniques learned in Linear and Matrix Algebra, such as principal component analysis.

Lehr- und Lernmethoden:

We encourage our students not only to develop individual learning strategies, but also to deepen their subject knowledge through independent practice. Traditional lecture-style teaching is supplemented with practical courses involving interactive group work and student-directed learning.

Medienform:

blackboard, moodle

Literatur:

Fujikoshi, Y., Ulyanov, V.V. and Shimizu, R. (2010). Multivariate Statistics, Wiley.
Izenman, A.J. (2008). Modern Multivariate Statistical Techniques, Springer.
Johnson, R.A., Wichern, D.W. (2007). Applied Multivariate Statistical Analysis, Pearson.

Modulverantwortliche(r):

Donna Ankerst, ankerst@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Exercises for Multivariate Statistics [MA4472] (Übung, 1 SWS)
Ankerst D, Strobl A

Multivariate Statistics [MA4472] (Vorlesung, 2 SWS)
Strobl A [L], Ankerst D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA4502: Kombinatorische Optimierung

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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 (ohne Hilfsmittel, evtl. auch Multiple-Choice Anteile)

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 2, MA1501 Introduction to Discrete Mathematics, MA2501 Algorithmic Discrete Mathematics, MA2504 Fundamentals of Convex Optimization (previous course: MA3501 Linear 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:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

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):

Raymond Hemmecke, hemmecke@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Combinatorial Optimization [MA4502] (Vorlesung, 2 SWS)
Gritzmann P

Exercises for Combinatorial Optimization [MA4502] (Übung, 1 SWS)
Taraz A, Ritter M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA4503: Moderne Methoden der Nichtlinearen Optimierung

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 2, MA1302 Introduction to Numerical Analysis, MA2503 Introduction to Nonlinear Optimization, MA3503 Nonlinear Optimization: Advanced

Recommended: MA2302 Numerical Analysis, MA2501 Algorithmic Discrete Mathematics, MA2504 Fundamentals of Convex Optimization (previous course: MA3501 Linear 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:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

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):

Michael Ulbrich, mulbrich@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Modern Methods in Nonlinear Optimization [MA4503] (Vorlesung, 2 SWS)

Vexler B

Exercises for Modern Methods in Nonlinear Optimization [MA4503] (Übung, 1 SWS)

Vexler B, Springer A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA4512: Fallstudien (Diskrete Optimierung)

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 7 | 210 | 150 | 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.

| | | | |
|--------------------------|--|----------------------------------|--------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: | |
| schriftlich und mündlich | 5-10 min per participant within a 15-30 min presentation | Semesterende | |
| | | Vortrag: | Hausarbeit: |
| | | Ja | Ja |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 2, MA1501 Introduction to Discrete Mathematics, MA2501 Algorithmic Discrete Mathematics, MA3501 Linear Optimization, sowie MA3502 Discrete Optimization oder 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:

Students will work in groups on a 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. Students will be instructed in additional skills necessary to handle the problems in the accompanying tutorials.

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):

Michael Ritter, m.ritter@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fallstudien Diskrete Optimierung [MA4512] (Vorlesung, 4 SWS)
Ritter M, Klemm F, Riedl W

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA4513: Fallstudien (Nichtlineare Optimierung)

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 7 | 210 | 150 | 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.

| | | | |
|--------------------------|--|----------------------------------|--------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: | |
| schriftlich und mündlich | 5-10 min per participant within a 15-30 min presentation | Semesterende | |
| | | Vortrag: | Hausarbeit: |
| | | Ja | Ja |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Lineare Algebra 1, MA1102 Lineare Algebra 2, MA1302 Introduction to Numerical Analysis, MA2503 Introduction to Nonlinear Optimization, MA3503 Nonlinear Optimization: Advanced oder MA4503 Modern Methods in Nonlinear Optimization (both recommend). Empfohlen: MA2302 Numerical Analysis, MA3501 Linear Optimization

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:

Students will work in groups on a 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. Students will be instructed in additional skills necessary to handle the problems in the accompanying tutorials.

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):

Michael Ulbrich, mulbrich@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fallstudien: Nichtlineare Optimierung [MA4513] (Vorlesung, 4 SWS)
Albrecht S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA4706: Portfolio Analyse

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 120 | 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:

Klausur

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA3504 Convex Analysis

Inhalt:

Asset Classes, Mean Variance Theory, Portfolio Selection, Index Models, Arbitrage Pricing Theory, Capital Asset Pricing Model (CAPM), Alternative Risk Measures, Risk Adjusted Performance Measures, Integration of Expert Forecasts, Reverse Optimization, Quantitative Fund Ranking

Lernergebnisse:

At the end of the module the student is able to understand the fundamentals of Portfolio Optimization and Analysis. He is familiar with the seminal work of Harry Markowitz on mean-variance theory. The student understands the theoretical background and practical impact of efficient portfolios and the capital asset pricing model. He also knows the most important risk measures and is able to evaluate and manage portfolios according to their risk-return profiles. Case Studies and examples in the lecture or in the (computer) exercises give a further insight into the concepts of portfolio analysis used in the investment industry.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium, Programmierpraktikum, Programmierpraktikumsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Semesterapparat, Folien, Tafelarbeit, Übungsblätter, Programmierübungen

Literatur:

E.J. Elton and M.J. Gruber (1991): Modern Portfolio Theory and Investment Analysis; John Wiley & Sons.
H. Uhlir and P. Steiner (2001): Wertpapieranalyse, Physica-Verlag.
Rubinstein, Mark (2006): A History of the Theory of Investments. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
Jean-Pierre Danthine and John B. Donaldson (2005): Intermediate Financial Theory, 2nd (Academic Press Advanced Finance).
Interessante Internet Seiten von Sharpe:
<http://www.stanford.edu/~wfs Sharpe/art/art1.htm>
<http://www.stanford.edu/~wfs Sharpe/mia/mia.htm>

Modulverantwortliche(r):

Rudi Zagst, zagst@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Portfolio Analysis [MA4706] (Vorlesung, 2 SWS)
Zagst R

Übungen zu Portfolio Analysis [MA4706] (Übung, 1 SWS)
Zagst R, Bernhart G

Programmierpraktikum zu Portfolio Analysis [MA4706] (Praktikum, 1 SWS)
Zagst R, Bernhart G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5019: Mathematische Kontinuumsmechanik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur oder mündliche Prüfung

| | | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 60-90 written, 25 oral | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1

MA1002 Analysis 2

MA2003 Measure and Integration

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
- Selbstgravitation
- 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 Studenten in der Lage mathematische Methoden zu verstehen und anzuwenden, welche auf physikalischen Gesetzmäßigkeiten beruhen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen, Übungen

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):

Martin Brokate, brokate@mytum.de

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
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5047: Quanteneffekte für Mathematiker

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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 oder mündliche Prüfung

| | | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 25 (oral) or 60 (written) | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1101 Linear Algebra 1
MA1102 Linear Algebra 2
MA1001 Analysis 1
MA1002 Analysis 2

Useful:

MA1401 Introduction to Probability Theory
MA3001 Functional Analysis
MA2003 Measure and Integration
MA2004 Vektor Analysis

Inhalt:

The course provides an introduction to the mathematical framework of quantum theory without diving too deep into the physical details or the functional analytic issues. The aim is to understand several of the most prominent quantum effects such as entanglement, teleportation, no-cloning, uncertainty relations, Zeno effect, Berry phases, Unruh- and Casimir effects.

Lernergebnisse:

At the end of the module, students are familiar with the mathematical framework in which quantum theory is formulated. They are capable of understanding and explaining some of the most prominent quantum effects.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung + Übung

Medienform:

Tafel und ggfs. Projektor

Literatur:

Skript wird parallel zur Vorlesung erstellt. Zusätzliche Literatur zu den einzelnen Themen wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

Modulverantwortliche(r):

Michael Wolf, m.wolf@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Quantum effects - an invitation for mathematicians [MA5047] (Vorlesung, 2 SWS)
Wolf M

Exercises for Quantum effects - an invitation for mathematicians [MA5047] (Vorlesung, 1 SWS)
Wolf M, Idel M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5052: Partielle Differentialgleichungen 2 - Nonlinear Evolution Equations

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60-90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA2003 Measure and Integration, MA3001 Functional Analysis, MA3005 Partial Differential Equations

Inhalt:

Elements from the Calculus of Variations, Conservation Laws, Hamilton-Jacobi-Equations, Gradient Flows.

Lernergebnisse:

After successful completion of the module, students are able to apply fundamental techniques, and particularly variational methods, to study a variety of nonlinear partial differential equations.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

L.C. Evans, Partial Differential Equations, GSM 19 Am. Math. Soc. 1998.

Modulverantwortliche(r):

Daniel Matthes, matthes@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übungen zu Partielle Differentialgleichungen 2 - Nonlinear Evolution Equations [MA5052] (Übung, 2 SWS)
Matthes D, Zinsl J

Partielle Differentialgleichungen 2 - Nonlinear Evolution Equations [MA5052] (Vorlesung, 4 SWS)
Zinsl J [L], Matthes D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5102: Kryptologie

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 120 | 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:

Mündliche Prüfung

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| mündlich | 30 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA2101 Algebra

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:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

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

Modulverantwortliche(r):

Christian Karpfinger, karpfing@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übungen zu Kryptologie [MA5102] (Übung, 1 SWS)
Karpfinger C

Kryptologie [MA5102] (Vorlesung, 2 SWS)
Karpfinger C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5105: Einführung in die Quanteninformationstheorie

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur oder mündliche Prüfung (abhängig von der Teilnehmerzahl)

| | | |
|---------------------------|--|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 90 (schriftlich) oder ca. 25 (mündlich) | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 2 und MA1001 Analysis 1;
Recommended: MA2409 Probability Theory;
Quantum mechanics are not necessary.

Inhalt:

Quantum information theory is a rediscussion of quantum theory in an information theoretical context and at the same time a generalization of classical information theory to the quantum world. This module provides an introduction to the mathematical and conceptual foundations of the theory, its applications and the most important quantitative questions. Subjects to be discussed include: states and effects, ordered vector spaces, tensor products, correlations and entanglement, Bell inequalities, channels, positivity and complete positivity, estimation theory, quantum cloning, quantum error correction, channel capacities, distillation of entanglement, and entanglement measures.

Lernergebnisse:

At the end of the module the students understand the mathematical formalism of quantum mechanics and the basic concepts quantum information theory. They are able to apply the mathematical tools to basic problems of quantum information theory and familiar with the possibilities and limitations of quantum mechanical information processing.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium; Vorrechnen von Hausaufgaben

Medienform:

Tafelvortrag, Übungsblätter

Literatur:

M. A. Nielsen, I. L. Chuang, Quantum computation and quantum information, Cambridge University Press, 2000.
M. Keyl, Fundamentals of Quantum Information Theory, Phys. Rep. 369, 431-548 (2002), [quant-ph/0202122](#)

Modulverantwortliche(r):

Michael Keyl, michaelkeyl137@gmail.com

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5107: Algebraische Geometrie

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur oder mündliche Prüfung, je nach Teilnehmerzahl

| | | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 90 written or 25 oral | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1101 Linear Algebra 1
MA1102 Linear Algebra 2
MA2101 Algebra
MA5120 Algebra 2

Inhalt:

- schemes and their morphisms
- coherent sheaves
- projective, affine, reduced, and normal schemes
- differentials
- blow-ups and normalization

Lernergebnisse:

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

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung und Übung, Hausaufgaben, Übungsaufgaben

Medienform:

Tafelarbeit, Übungsblätter

Literatur:

Eisenbud/Harris: The Geometry of Schemes, Springer

Görtz/Wedhorn: Algebraic Geometry I, Vieweg-Teubner

Hartshorne: Algebraic Geometry, Springer

Modulverantwortliche(r):

Christian Liedtke, liedtke@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Algebraische Geometrie [MA5107] (Vorlesung, 4 SWS)
Liedtke C

Übungen zu Algebraische Geometrie [MA5107] (Übung, 2 SWS)
Liedtke C, Ivanov A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5109: Mathematischer Formalismus der Quanten-Statistischen Physik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Einmalig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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:

Mündliche Prüfung oder Klausur

| | | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 25 (oral) or 60 (written) | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Basic notions of functional analysis. Familiarity with quantum mechanics or statistical mechanics is helpful, but not necessary.

Inhalt:

This course provides the abstract mathematical concepts necessary to treat quantum systems in equilibrium within the algebraic framework.

The specific topics addressed are: C^* -algebras, GNS construction, states, von Neumann algebras, Tomita-Takesaki Modular Theory, KMS states and their properties and physical significance, relative entropy and other entropy measures.

Lernergebnisse:

After successful completion of the module, students are familiar with the basics of operator algebras, with the abstract algebraic formulation of quantum theory, and with the general notions of quantum statistical physics. The module will enable students to continue in the study of more concrete physical models and systems.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung

Medienform:

Tafel, Übungsblätter

Literatur:

Bratteli/Robinson: Operator Algebras and Quantum Statistical Mechanics (Bd. 1 und 2), Springer

Thirring: A course in Mathematical Physics (Bd. 4, Quantum Mechanics of Large Systems), Springer

Ohya/Petz: Quantum Entropy and Its Use, Springer

Modulverantwortliche(r):

David Reeb, david.reeb@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Mathematical Basis of Quantum Statistical Physics [MA5109] (Vorlesung, 2 SWS)

Reeb D

Exercises for Mathematical Basis of Quantum Statistical Physics [MA5109] (Übung, 1 SWS)

Reeb D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5120: Algebra 2

Kommutative Algebra

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur oder mündliche Prüfung, je nach Teilnehmerzahl

| | | |
|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 90 (schriftlich) bzw. 25 (mündlich) | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 2, MA2101 Algebra

Inhalt:

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

Lernergebnisse:

After successful completion of the module the students have understood a more advanced abstract mathematical theory. They are able to apply the learned algebraic concepts and notions to basic geometric questions.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture and exercise course, homework, assignments

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):

Eva Viehmann, viehmann@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Algebra 2: Kommutative Algebra [MA5120] (Vorlesung, 4 SWS)

Kemper G

Übungen zu Algebra 2: Kommutative Algebra [MA5120] (Übung, 2 SWS)

Kemper G, Reimers F

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5206: Computational Convexity [CoCo]

Optimal Containment

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Mündliche Prüfung

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| mündlich | 30 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA3501 Linear Optimization / MA3504 Convex Analysis or MA2504 Grundlagen der konvexen 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 background 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 exercises a mixture of teacher- and student-centered exercises will be chosen depending on the numbers and skills of students. Homework should be done thoroughly.

Medienform:

Tablet PC or black board

Literatur:

Script and primary sources

Modulverantwortliche(r):

René Brandenburg, brandenb@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Exercises for Computational Convexity- Optimal Containment [MA5206] (Übung, 2 SWS)
Brandenburg R

Computational Convexity - Optimal Containment [MA5206] (Vorlesung, 4 SWS)
Brandenburg R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5213: Allgemeine Relativitätstheorie für Mathematiker

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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 oder mündliche Prüfung

| | | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 25 (oral) or 60 (written) | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1101 Linear Algebra I
MA1102 Linear Algebra II
MA 1001 Analysis I
MA 1002 Analysis II
MA 2004 Vector Analysis
MA 2003 Measure and Integral

Inhalt:

The lecture provides an introduction into the mathematical foundations of General Relativity. Apart from mathematical prerequisites (differentiable manifolds, vector and tensor fields, semi-Riemannian geometry), this involves in particular a mathematical discussion of physical topics like: causal structures, reference frames, spacetime symmetry, equations of motion, Einsteins field equations, black holes, and cosmological models.

Lernergebnisse:

After successful completion of the module the students are able to understand General Relativity and other related theories of spacetime and gravitation. They will also learn on the basis of a prominent example how mathematical structures (in this case differential geometry) can be used to formulate physical theories.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung

Medienform:

Tafel

Literatur:

Barrett O'Neill, Semi-Riemannian Geometry with Applications to Relativity, Academic Press, 1983

R. K. Sachs, H. Wu, General relativity for mathematicians. Graduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag, 1977

Robert M. Wald, General Relativity, University of Chicago Press, 1984

Modulverantwortliche(r):

Michael Keyl, michaelkeyl137@gmail.com

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

General Relativity for Mathematicians [MA5213] (Vorlesung, 2 SWS)
Keyl M

Exercises for General Relativity for Mathematicians [MA5213] (Übung, 1 SWS)
Keyl M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5315: Zeit-Frequenz Analyse und Anwendungen in der Informationstheorie

Fakultät für Mathematik

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| mündlich | 20 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Abgeschlossenes Grundstudium, Kenntnisse von Maß und Integrationstheorie, Grundwissen der Funktionalanalysis und der Fourier-Analysis.

Inhalt:

This course discusses time-frequency analysis tools such as wavelets and Gabor systems which have had great impact on signal processing and communications engineering over the past 25 years. We cover the finite dimensional setting, including some results of applications of compressive sensing in time-frequency analysis. The course is suitable for mathematically inclined electrical engineers and mathematicians on the undergraduate student level, i.e., being in the final two years of their MSc studies.

Lernergebnisse:

After successful completion of the module, participating students will have a solid background on many aspects of modern time-frequency analysis. Students will recognize the usefulness of discussed tools and function spaces to analyze functions as well as operators that are well described in, respectively on phase space. Moreover, students will understand the cross fertilization between time-frequency analysis and various disciplines of electrical engineering such as communications engineering and information theory.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen, Besprechungen von Übungsaufgaben

Medienform:

Tafelarbeit, Übungsblätter

Literatur:

Karlheinz Gröchenig: Foundations of Time-Frequency Analysis. Birkhäuser (2001).

Eds. P. G. Casazza and G. Kutyniok, Finite Frames: Theory and Applications, Birkhäuser, Boston (2012).

Modulverantwortliche(r):

Massimo Fornasier, massimo.fornasier@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Zeit-Frequenz Analyse und Anwendungen in der Informationstheorie [MA5315] (Vorlesung, 2 SWS)
Pfander G

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5318: Mathematische Modellierung und Numerische Simulation industrieller Probleme - Schaltungssimulation

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Mündliche Prüfung (bzw. Klausur je nach Anzahl Hörer)

| | | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 20 (oral) or 90 (written) | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 2;
MA3301 Numerics of Differential Equations;
Physics / Electrical Engineering (high school level)

Inhalt:

- industrial design of electronic circuits
- modeling of electrical networks and network elements
- differential-algebraic equations (DAEs): theory, numerical integration
- sparse matrix techniques
- algorithms for parallel and distributed computing
- further challenges (e.g., latency and bypass strategies, noise)

Lernergebnisse:

At the end of the module, students are able ...

- to understand the necessary interaction between engineers and mathematicians in industrial problem modeling, the role and importance of mathematical problem analysis and its theoretical treatment, the preparation and transformation of mathematical results into an engineer's solution
- to apply different mathematical viewpoints for problem analysis
- to analyze the impact of different mathematical approaches for industrial problems.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung

Medienform:

Tafelvortrag, Handouts

Literatur:

Chua, Lin: Computer-Aided Analysis of Electronic Circuits, Prentice Hall, 1984.

Günther, Feldmann, ter Maten: Modelling and discretization of circuit problems. In: Handbook of numerical analysis, Vol. XIII (Ed. Ciarlet), Elsevier, 2005.

Further references will be addressed during lecture.

Modulverantwortliche(r):

Georg Denk, georg.denk@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Mathematische Modellierung und numerische Simulation industrieller Probleme. Schaltungssimulation [MA5318]
(Vorlesung, 2 SWS)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5370: Mathematische Regelungstheorie

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 90 | 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:

Mündliche Prüfung

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| mündlich | 30 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Linear Algebra 1, MA1102 Linear Algebra 2

Inhalt:

Regelungen sind eine Grundlage der Automatisierung technischer Prozesse. Regelungen haben die Aufgabe, vor allem in technischen Anlagen gewisse physikalische Größen (Regelgrößen) trotz des Einflusses äußerer Störungen konstant zu halten oder, allgemeiner, dem zeitlichen Verlauf vorgegebener Größen (Führungsgrößen) möglichst genau nachzuführen. Im Gegensatz zur Steuerungen, die die selben Ziele verfolgen, bedient sich eine Regelung des Prinzips der Rückkopplung, das man sowohl in lebenden Organismen wie in ökonomischen und soziologischen Systemen vorfindet. Die mathematische Theorie der Regelungen verbindet viele (technische) Disziplinen, indem sie die Vielfalt der geregelter technischer Systeme auf die Grundform des Regelkreises zurückführt. Demzufolge hat man es nur mit zwei rückwirkungsfreien Baugliedern zu tun, mit der Regelstrecke, die von der vorgegebenen technischen Anlage gebildet wird, und dem Regler, der das Zeitverhalten der Strecke kontrolliert und auf sie im Sinne der Aufgabenstellung korrigierend einwirkt.

Die Vorlesung (Teile I und II) behandelt Standardinhalte zur mathematischen Theorie der Regelungen: Die algebraische Theorie linearer Systeme einschließlich Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit, die Stabilität nach Lyapunov und Zustandsschätzung.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage, bestehende Regelungen zu analysieren und neue Regelungen zu entwerfen, rückgekoppelte Systeme besser zu verstehen, Regelsysteme und rückgekoppelte Systeme zu analysieren und bezüglich Stabilität und Dynamik zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

Föllinger, Otto: Regelungstechnik; Hüthig, Heidelberg, 1994

Knobloch, Hans W., Kwakernaak, Huibert: Lineare Kontrolltheorie; Akad.-Verl., Berlin, 1986

Luenberger, David G.: Introduction to dynamic systems; Wiley, New York, 1979

Sontag, Eduardo D.: Mathematical control theory; Springer, New York, 1998

Unbehauen, Rolf: Systemtheorie; Oldenbourg, München, 1993

Brokate, Martin: Vorlesungsskript Steuerungstheorie I, SS 1994

Slotine, Jean-Jacques E.; Li, Weiping: Applied nonlinear control ; Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1991

Modulverantwortliche(r):

Konrad Reif, konrad.reif@web.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Mathematische Regelungstheorie [MA5370] (Vorlesung, 2 SWS)

Arnold C [L], Reif K

Übungen zu Mathematische Regelungstheorie [MA5370] (Übung, 2 SWS)

Reif K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5415: Quantitatives Risikomanagement

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1401 Introduction to Probability Theory, MA2003 Measure and Integration, MA2402 Basic Statistics, MA2409 Probability Theory

Inhalt:

Basic concepts in Risk Management, Basel II and Solvency II, risk measures: examples and discussions, multivariate models: dependence modelling, normal and normal mixture models, copulas, simple dimension reduction methods, extreme value theory.

Lernergebnisse:

At the end of the module students understand the basics of the trade of a financial risk manager. They know and understand the most important models and can apply methods used in the financial and insurance world to assess and evaluate risk. They are also able to do relevant data analyses and perform simple simulation studies. In particular, they are able to estimate VaR (Value at Risk) and Expected Shortfall (ES) in different realistic situations.

Lehr- und Lernmethoden:

Solve exercises, theoretical and practical (R programming)

Medienform:

Slides, blackboard, exercise sheets, 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):

Claudia Klüppelberg, cklu@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Exercises for Quantitative Risk Management [MA5415] (Übung, 1 SWS)

Klüppelberg C, Zhang J

Quantitative Risk Management [MA5415] (Vorlesung, 2 SWS)

Zhang J [L], Klüppelberg C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5417: Große Abweichungen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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 oder mündliche Prüfung

| | | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 60 (written) or 30 (oral) | 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 large deviations for empirical measures. General theory and concrete applications will be discussed.

Lernergebnisse:

At the end of the module, students are familiar with the theory of large deviations and are able to apply basic techniques as exponential inequalities.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übungen, Übungsblätter zum Selbststudium

Medienform:

Tafel, Übungsblätter

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):

Nina Gantert, gantert@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Large Deviations [MA5417] (Vorlesung, 2 SWS)

Berger Steiger N

Exercises for Large Deviations [MA5417] (Übung, 1 SWS)

Berger Steiger N, Mukherjee C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5505: Stochastische Optimierung

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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 oder mündliche Prüfung (je nach Teilnehmerzahl)

| | | |
|---------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 60 (schriftlich) bzw. 30 (mündlich) | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA3501 Linear Optimization, MA3502 Discrete Optimization, MA4502 Combinatorial Optimization

Inhalt:

two- and multi-stage stochastic linear optimization problems, linear vs. integer linear case, solution via decomposition approaches and primal methods

Lernergebnisse:

At the end of the module students are able to analyze and to model two- and multi-stage stochastic linear (integer) optimization problems and apply decomposition methods for their solution.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

Literatur:

John R. Birge and François V. Louveaux. Introduction to Stochastic Programming. Springer Verlag, New York, 1997.

Peter Kall and Janos Mayer. Stochastic Linear Programming: Models, Theory, and Computation. International Series in Operations Research & Management Science, Vol. 80, Springer, 2005.

Kurt Marti. Stochastic Optimization Methods. Springer, 2005.

Andras Prekopa. Stochastic Programming. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1995.

Willem K. Klein Haneveld and Maarten H. van der Vlerk. Stochastic integer programming: general models and algorithms. Ann. Oper. Res., 85:39-57, 1999. Stochastic programming. State of the art, 1998 (Vancouver, BC).

Modulverantwortliche(r):

Raymond Hemmecke, hemmecke@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Stochastic Programming [MA5505] (Vorlesung, 2 SWS)
Hemmecke R

Exercises for Stochastic Programming [MA5505] (Übung, 1 SWS)
Hemmecke R, Huang W

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5509: Primal-duale Optimierungsmethoden erster Ordnung

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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:

written or oral exam

| | | |
|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | written 60 min or oral 20 min | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA2503 Introduction to Nonlinear Optimization MA3503 Nonlinear Optimization: Advanced

Inhalt:

First-order methods have recently emerged into a highly active research field in optimization. They usually combine primal-dual decomposition approaches with relatively simple iteration schemes. This makes them very well suited for designing powerful, structure-exploiting algorithms for challenging large-scale applications. This course gives an advanced introduction into the design and theory of first-order primal-dual optimization methods.

Lernergebnisse:

After successful completion of this module students are able to apply and investigate important classes of first-order primal-dual optimization methods. They are well prepared for studying recent developments and applications in this field independently.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture, exercises, course homepage, lecture notes (presumably)

Medienform:

black board, exercises (homework), computer presentations

Literatur:

Lecture notes
Reading list on homepage

Modulverantwortliche(r):

Michael Ulbrich, mulbrich@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

First order primal-dual optimization methods [MA5509] (Vorlesung, 2 SWS)
Ulbrich M

Exercises for first order primal-dual optimization methods [MA5509] (Übung, 1 SWS)
Ulbrich M, Klöckner D

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5513: Numerische Analysis für Optimalsteuerungsprobleme mit elliptischen partiellen Differentialgleichungen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Einmalig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Schriftlich oder mündliche Prüfung abhängig von der Teilnehmerzahl

| | | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 60 (written) or 30 (oral) | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1
MA1002 Analysis 2
MA1101 Linear Algebra 1
MA1102 Linear Algebra 2
MA2503 Introduction to Nonlinear Optimization
MA3503 Nonlinear Optimization: Advanced

Inhalt:

Theory and numerics for optimal control problems with elliptic partial differential equation, a priori discretization error estimates, problems with inequality constraints on the control and state.

Lernergebnisse:

After successful completion of the module students are able to understand and apply numerical analysis techniques in the context of finite element discretizations of optimal control problems with elliptic partial differential equations. They are able to derive a priori discretization error estimates for model problems with and without additional inequality constraints on the control and/or state.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Rechnerpraktikum

Medienform:

Tafel, Beamer

Literatur:

F. Tröltzsch, Optimale Steuerung partieller Differentialgleichungen, Vieweg + Teubner, 2009

D. Braess, Finite Elemente, Springer, 2003

M. Hinze, R. Pinnau, M. Ulbrich, S. Ulbrich, Optimization with PDE Constraints, Springer 2009

Modulverantwortliche(r):

Ira Neitzel, neitzel@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Numerische Analysis für Optimalsteuerungsprobleme mit elliptischen partiellen Differentialgleichungen [MA5513]
(Vorlesung-Übung, 4 SWS)

Neitzel I

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5602: Mathematische Ökologie

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 180 | 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:

Klausur oder mündliche Prüfung

| | | |
|---------------------------|---|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 60-90 (schriftlich) oder 30 (mündlich) | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA1001 Analysis 1, MA1002 Analysis 2, MA1101 Linear Algebra 1, (recommended: MA1102 Linear Algebra 2, MA1401 Introduction to Probability Theory, MA3601 Mathematical Models in Biology)

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:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

Medienform:

Tafelarbeit

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):

Christina Kuttler, kuttler@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5605: Mathematische Populationsgenetik und Evolutionäre Dynamik

Fakultät für Mathematik

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

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

mündliche Prüfung

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| mündlich | 20-30 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Zwingend:

MA1001 Analysis 1

MA1002 Analysis 2

MA1101 Linear Algebra 1

MA1102 Linear Algebra 2

Empfohlen:

MA3601 Mathematische Modelle in der Biologie und spezielle Kapitel aus der Mathematischen Biologie MA 3602

Inhalt:

The module consists of two main parts:

In the mathematical population dynamics parts, discrete and continuous models for random mating in infinite and finite populations are considered in terms of reproduction, selection, mutation, and fitness.

In the evolutionary dynamics part, evolutionary games are introduced, like the famous Hawk Dove game, or Prisoner's dilemma, and brought into a biomathematical context. Essential terms to be understood are the replicator dynamics, Nash equilibria and evolutionarily stable strategies. This is extended to finite populations, spatial games, and applied to the exemplary evolution of virulence.

A short introduction into Phylogenetics will be given.

Lernergebnisse:

After successful completion of the module, the participants know the basic terms of mathematical population dynamics and evolutionary dynamics. They understand the underlying mathematical theory and are able to apply the basic principles on real world problems, also when cooperating with biological research groups. Furthermore, they can analyse the corresponding model problems.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, mit einigen integrierten Übungsaufgaben

Medienform:

Tafelarbeit, Vorlesungsskript, Semesterapparat für Selbststudium

Literatur:

J. Hofbauer, K. Sigmund: The Theory of Evolution and Dynamical Systems; Cambridge University Press 1988

M.A. Nowak: Evolutionary dynamics; The Belknap Press of Harvard University Press 2006

Modulverantwortliche(r):

Christina Kuttler, kuttler@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Mathematical Population Genetics and Evolutionary Dynamics [MA5605] (Vorlesung, 2 SWS)
Kuttler C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5607: Topics in Computational Biology

Fakultät für Mathematik

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

* 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 oder mündliche Prüfung

| | | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | written 60 or oral 20 | 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), computational methods are employed to deepen our understanding of the respective biological processes/system. As the range of biological questions approached using computational biology is rather broad, the number of different methods applied in this field is tremendous. Commonly used tools include gene sequence analysis, image analysis, statistical network modeling and dynamic pathway modeling. 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 used in this field. To complement the theoretical part, concrete application and ongoing research projects will be presented.

The individual lectures of the lecture series will be taught by persons from the:

- M12 Biomathematics, Center of Mathematical Sciences, TUM
- Institute of Computational Biology, Helmholtz Center Munich

Lernergebnisse:

After the successful completion of the module, the participants understand a selection of methods used in computational biology. They also understand advantages and disadvantages of the introduced methods and can evaluate which methods can be used to approach a given problem.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen

Medienform:

Folien, Tafel

Literatur:

H. Kitano (2002) Computational systems biology. Nature 420 (6912): 206-210.

Modulverantwortliche(r):

Fabian Theis, theis@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Topics in Computational Biology [MA5607] (Vorlesung, 2 SWS)

Theis F, Hasenauer J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5610: Parameterinferenz für dynamische biologische Systeme 2 [PE 2]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 120 | 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:

Exam at the end of the semester (conversation)

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| mündlich | 30 | Semesterende |
| | Gespräch: | |
| | Ja | |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Bachelor in mathematics, bioinformatics, statistics or related fields. Basic MATLAB programming skills.
The course Parameter Inference for Stochastic and Deterministic Dynamic Biological Processes (WS2012/13) is recommended.

Inhalt:

- 1) Reaction rate equation models (ODEs) -> 3 lectures
 - 1.1) Review of fundamentals
 - Local and global optimization
 - Identifiability and uncertainty analysis
 - Asymptotic confidence intervals
 - Bayesian parameter estimation
 - 1.2) Introduction to model discrimination
 - Likelihood ratio test
 - Akaike information criterion (AIC)
 - Bayesian information criterion (BIC)
 - Bayes factors
- 2) Structured population models (PDEs) -> 4 lectures
 - 2.1) Introduction of different modeling approaches
 - division-structured population models
 - age-structured population models
 - label-structured population models
 - 2.2) Bayesian parameter estimation for proliferating cell population
 - 2.3) Model selection
- 3) Stochastic chemical kinetics (MJP, CME) -> 6 lectures
 - 3.1) Stochastic modeling using the Chemical Master Equation
 - 3.2) Bayesian parameter estimation and uncertainty analysis
 - Likelihood-based methods
 - Likelihood-free methods
 - 3.3) Parameter estimation using the moment equation
 - Introduction of the moment equation
 - Likelihood function and estimation
 - 3.4) Model selection
- 4) Summary and Outlook -> 1 lectures

Lernergebnisse:

After the course, the participants can:

1. model deterministic and stochastic biological processes.
2. simulate deterministic and stochastic biological processes MATLAB.
3. solve parameter estimation problems and model selection problems.
4. analyze the uncertainty of parameter estimates.
5. critically evaluate parameter estimation and model selection procedures.

Lehr- und Lernmethoden:

Lecture + Exercise

Medienform:

Blackboard and slides

Literatur:

announced during course

Modulverantwortliche(r):

Fabian Theis, theis@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5709: Investmentstrategien

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA2409 Probability Theory, MA3702 Continuous 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:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium

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):

Rudi Zagst, zagst@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Investment Strategies [MA5709] (Vorlesung, 2 SWS)
 Hieber P [L], Zagst R

Exercises for Investment Strategies [MA5709] (Übung, 1 SWS)
 Zagst R, Hieber P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5711: Modellierung von Abhängigkeiten mittels Copulas

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 120 | 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:

Klausur oder mündliche Prüfung

| | | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 60 written or 30 oral | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA2409 Probability Theory
MA2402 Basic Statistics

Inhalt:

Copulas provide the link between marginal and joint distributions and are of interest in numerous applications. This course provides both a mathematical and a statistical/computational introduction to the theory of copulas and related concepts. Since applications are often high-dimensional, focus is put on the multivariate case for higher dimensions whenever possible and reasonable.

Copulas (Definition and properties, Sklar's Theorem, Random vectors and copulas, Sampling copulas), Measures of association (linear correlation, Measures of dependence, Rank correlations, tail dependence), Copula classes (Elliptical copulas, Archimedean copulas, others), Estimation, Goodness-of-fit, Various topics. (This may include: Hierarchical copula models, Copulas and R, Applications to finance and risk management, Construction principles for copulas, Models for count data, Copulas and Levy processes).

Lernergebnisse:

After successful completion of the module, students will gain insight in the modeling of dependence between random variables via copulas and related concepts such as measures of dependence. Furthermore, they will learn statistical methods in copula modeling and how to apply the concept in practice.

Lehr- und Lernmethoden:

Lecture, exercises, exercise problems

Medienform:

Blackboard, (selected) slides, R scripts, exercise sheets

Literatur:

- 1) Nelsen, R. B. (2006), "An Introduction to Copulas", Springer.
- 2) Joe, H. (1997), "Multivariate Models and Dependence Concepts", Chapman & Hall/CRC.
- 3) Jaworski, P., Durante, F., Härdle, W. K., Rychlik, T. (2010), "Copula Theory and Its Applications", Springer.

Modulverantwortliche(r):

Matthias Scherer, scherer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Exercises for Dependence Modeling with Copulas [MA5711] (Übung, 1 SWS)
Hofert M

Dependence Modeling with Copulas [MA5711] (Vorlesung, 3 SWS)
Hofert M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA5713: Einführung in Malliavian Kalkül mit Anwendungen in der Finanzmathematik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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 oder mündliche Prüfung

| | | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 60 (written) or 30 (oral) | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA4405 Stochastic Analysis
MA3702 Continuous Time Finance

Inhalt:

Stochastic differential equations, Hermite polynomials, multiple Wiener-Itô integrals, Skorohod integrals, Malliavin derivative, Clark-Okone formula, computation of sensitivities.

Lernergebnisse:

After successful completion of the module the students are able to understand the fundamentals of Malliavin calculus. They become familiar to the notions of multiple Wiener-Itô integrals, Hermite polynomials, and Skorohod integrals. In particular, the students will be able to apply the Clark-Okone formula for the hedging of European options in the Black-Scholes framework. Moreover, they will be able to apply the Malliavin calculus to the computation of sensitivities of European options in a continuous framework.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung, Übung, Übungsaufgaben zum Selbststudium.

Medienform:

Blackboard, (selected) slides, exercise sheets.

Literatur:

Giulia Di Nunno, Bernt Øksendal, Frank Proske (2009): Malliavin calculus for Levy processes with applications to finance. Springer, Berlin.

Modulverantwortliche(r):

Matthias Scherer, scherer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Exercises for an Introduction to Malliavin Calculus and Applications to Finance [MA5713] (Übung, 1 SWS)
Khedher A

An Introduction to Malliavin Calculus with Applications to Finance [MA5713] (Vorlesung, 2 SWS)
Khedher A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA6015: Hauptseminar

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Wintersemester/Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Vortrag, regelmäßige Teilnahme am Seminar, gegebenenfalls sauber ausgearbeitetes Handout

| | | |
|----------------------------------|---|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| immanenter Prüfungsscharakter | 90 (für den mündlichen Prüfungsteil) | |
| | | Vortrag: Ja |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

abhängig vom Themengebiet

Inhalt:

Seminar zu ausgewählten mathematischen Themen, die durch prüfungsberechtigte Mitglieder der Fakultät für Mathematik vergeben werden.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, selbstständig Seminararbeiten zu einem anspruchsvollen wissenschaftlichen Thema zu erarbeiten. Sie beherrschen die dazu erforderlichen wissenschaftlichen Methoden und Präsentationstechniken. Der Dozent wählt geeignete Themen aus einem Fachgebiet und unterstützt die Studierenden beim Erlernen der fachlichen Kompetenzen und wissenschaftlichen Fertigkeiten.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorträge, Literatur zum Selbststudium, Betreuungsgespräche mit den Dozenten

Medienform:

Tafel, Folien, etc.

Literatur:

abhängig vom Themengebiet

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 www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA8014: Geschichte der Mathematik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 2 | 60 | 30 | 30 |

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

15-20 pages of text on a selected topic

| | | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: | Hausarbeit: |
| schriftlich | s.o. | Semesterende | Ja |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

2 years completed in the Bachelor's programme

Inhalt:

Mathematics in early civilisations; the Greek contribution (necessity of proof); rise and fall of mathematical knowledge during the Middle Ages; from introducing infinity to the invention of calculus; from solving equations to the first steps of modern algebra; problems in the foundations of mathematics in the 19th century

Lernergebnisse:

After successful completion of the module the students know some of the most important facts and developments in the history of mathematics.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture

Medienform:

handouts

Literatur:

D. J. Struik, A Source Book in Mathematics, 1200-1800, Harvard University Press 1969, Princeton University Press 1986; C. H. Edwards, The Historical Development of the Calculus, New York: Springer 1979, 1982.
A. Weil: Number Theory. An approach through history, from Hammurapi to Legendre, Basel: Birkhäuser 1984.

Modulverantwortliche(r):

Joachim Fischer, joachim.fischer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Geschichte der Mathematik [MA8014] (Vorlesung, 2 SWS)
Fischer J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA8015: Überfachliche Grundlagen 1 (MSc)

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Wintersemester/Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 4 | 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:

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.

| | | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | je nach Wahl | Folgesemester / Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Ziel des Moduls ist es, den Studierenden Einblicke in ein möglichst breites Angebot an weiterbildenden, persönlichkeitsbildenden und horizontweiternden Veranstaltungen zu öffnen, aus dem sie individuell und interessengeleitet 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 www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA8020: Grundlagen des Aktien- und Optionshandels

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 2 | 60 | 30 | 30 |

* 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 oder mündliche Prüfung (abhängig von der Teilnehmerzahl)

| | | |
|---------------------------|--|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich oder mündlich | 60 (schriftlich) oder 20-30 (mündlich) | |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA3701 Discrete Time Finance

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:

lecture; trading exercises; assignments

Medienform:

blackboard or LCD projector; computer presentations; trading exercises

Literatur:

Natenburg, S.: "Option Volatility and Pricing: Advanced Strategies and Techniques".

Modulverantwortliche(r):

Rudi Zagst, zagst@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen des Aktien- und Optionshandels [MA8020] (Seminar, 1 SWS)
Smith M, Gaß M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA8021: Geschichte der Mathematischen Analoginstrumente [GdAI]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 2 | 60 | 30 | 30 |

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

15 bis 20-seitige schriftliche Hausarbeit über ein ausgewähltes Thema

| | | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: | Hausarbeit: |
| schriftlich | s.o. | Semesterende | Ja |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

4 absolvierte Semester Bachelorstudium

Inhalt:

Ziel ist die Vermittlung des Reichtums an nicht-digitalen Instrumenten, Geräten und Maschinen, die vor der allgemeinen Verbreitung des digitalen Universalrechners (Computers) im Verlauf von Jahrhunderten entwickelt wurden. Nicht-digital, also "analog", meint hier, daß die Zahlen, mit denen gerechnet wird, nicht ziffernweise, sondern durch physikalische Größen (Längen, Winkel, Drehungen, Spannung, Stromstärke usw.) dargestellt sind. Abgrenzung analog / digital; Zeicheninstrumente in ihrer Vielfalt (Lineale, Parallellineale, Schraffiergeräte; Zirkel, Stangenzirkel usw.; Materialien und Herstellung); Konstruktionen mit Zirkel und Lineal ("Euklid") oder nur mit dem Zirkel (Mascheroni); Kurvenzeichner (Ellipsographen, Spiralenzeichner, Parabelzeichner usw.); Vergrößerung / Verkleinerung / Verzerrung (Pantographen, Affinographen); Proportionalzirkel; Funktionsskalen; Logarithmen und ihre materiellen Derivate (Rechenscheibe, Rechenschieber); Integrierinstrumente im Überblick (Kurvimeter, Planimeter und ausgewählte Sonderformen); mechanische, elektro-mechanische und elektronische Integrieranlagen. Einbettung in die historische Entwicklung.

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, nicht-digitale Instrumente zu benennen und kennen deren Einbettung in die historische Entwicklung.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung; Durcharbeiten der Handzettel bzw. von Mitschriften; Quellenstudium

Medienform:

Handzettel; mehrmalige Besuche im Deutschen Museum

Literatur:

M. Hambly, Drawing Instruments 1580-1980, London: Sotheby's 1988.

M. Campbell-Kelly et al., The History of Mathematical Tables, Oxford University Press 2003, reprinted 2005.

Fr. A. Willers, Mathematische Maschinen und Instrumente, Berlin: Akademie-Verlag 1951.

Modulverantwortliche(r):

Joachim Fischer, joachim.fischer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA8025: Geschichte der Mechanischen Integration [GdMI]

(Planimeter, Integrimeter, Integraphen...)

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 2 | 60 | 30 | 30 |

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

15 bis 20-seitige schriftliche Hausarbeit über ein ausgewähltes Thema

| | | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: | Hausarbeit: |
| schriftlich | s.o. | Semesterende | Ja |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

4 absolvierte Semester Bachelorstudium

Inhalt:

Ziel ist die Vertrautheit mit Theorie und Praxis der rein mechanisch und dennoch (theoretisch) exakt arbeitenden Instrumente, Geräte und Maschinen (Planimeter, Integratoren / Momentenplanimeter / Potenzplanimer, Radialplanimeter, Harmonische Analysatoren, Integrimeter, Integraphen, Integrieranlagen), die seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts zur Ermittlung von bestimmten oder unbestimmten Integralen bis hin zur Lösung von Differentialgleichungen erfunden und entwickelt wurden.

Koordinatensysteme; Integrale, Bereichsintegrale, Kurvenintegrale; Integralsätze von Gauß und Green; Integriermechanismen; Anwendungen (Kurvenlänge; Flächeninhalt; statische, Trägheits- und höhere Momente; Fourier-Koeffizienten, Integralkurven usw.) und daraus resultierende Instrumente. Einbettung in die historische Entwicklung von ca. 1815 bis etwa 1960, vermittelt u. a. durch Quellenstudium, Handhabung konkreter Instrumente und Anschauung (z. B. in der Mathematik/Informatik-Abteilung des Deutschen Museums).

Lernergebnisse:

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit dem Quellenstudium vertraut und kennen die Geschichte der mechanischen Integration.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung; Durcharbeiten des Skriptums bzw. von Mitschriften; Quellenstudium, kritische Sichtung der verfügbaren Internet-Informationen; "hands-on"-Arbeit mit konkreten Instrumenten

Medienform:

Skript

Literatur:

A. Galle, Mathematische Instrumente, Leipzig: Teubner 1912.

W. Meyer zur Capellen, Mathematische Instrumente, 3., erg. Aufl., Akadem. Verlagsges., Leipzig 1949.

Fr. A. Willers, Mathematische Maschinen und Instrumente, Berlin: Akademie-Verlag 1951.

Modulverantwortliche(r):

Joachim Fischer, joachim.fischer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA8026: SET-Tutor

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Wintersemester/Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 2 | 60 | 35 | 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.

| | | |
|--------------------------|--|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich und mündlich | Vorbereitungszeit und Einführungstag/e | 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 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):

Studiendekan der Fakultät für Mathematik,

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA8027: Versicherungsplanspiel

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester/Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 2 | 60 | 30 | 30 |

* 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 (mindestens 15 Minuten) der Unternehmensentscheidungen einer Geschäftsperiode; begleitende oder anschließende Diskussion mit Planspielmoderator und Kommilitonen

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| mündlich | mindestens 15 Minuten | |

Vortrag:

Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Die Teilnehmer bilden Teams, die die Führung eines virtuellen Versicherungsunternehmens übernehmen. Mehrere solche Teams konkurrieren gegeneinander auf einem gemeinsamen Markt und müssen über mehrere Geschäftsperioden hinweg strategische Entscheidungen treffen, die in eine Simulation einfließen. Diese Entscheidungen haben eine Vielzahl von Aspekten der Unternehmensführung in der Versicherungsbranche zum Inhalt, so etwa Produkt- und Preisgestaltung, Vertriebswege, Rücklagenbildung und Rückversicherung.

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Versicherungsplanspiel haben die Studierenden einen Überblick über die Vielzahl von Aspekten, die bei Entscheidungsprozessen in einem Versicherungsunternehmen von Bedeutung sind. Die Studierenden haben ihr eventuell bereits schon vorhandenes fachspezifisches, versicherungsmathematisches Wissen um andere Perspektiven ergänzt (Marketing, Kapitalanlage usw.).

Lehr- und Lernmethoden:

selbständige Arbeit im Team, regelmäßige Treffen mit Planspielmoderatoren

Medienform:

Folien, PowerPoint

Literatur:

Unterlagen werden zum Spielbeginn gestellt.

Modulverantwortliche(r):

Gernot Müller, mueller@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Versicherungsplanspiel [MA8027] (Projektstudie, 2 SWS)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA8029: Kapitalmarktanwendungen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 2 | 60 | 30 | 30 |

* 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

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

MA8020 Basics in Equity and Option Trading

Inhalt:

This lecture 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 referring to the Eurex Exchange Rules.

Lernergebnisse:

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 beta gauging. Furthermore, they can reproduce the Eurex Exchange Rules concerning trading, clearing and the Eurex market model.

Lehr- und Lernmethoden:

lecture, self-study assignments

Medienform:

course reserve, presentation slides, blackboard

Literatur:

Eurex Trader Examination Tutorial Handbook V14.0.
Eurex Products Brochure 2012.
Eurex System Training Trading.
Eurex Exchange Rules.
Hull, J.: Options, Futures and Other Derivatives.

Modulverantwortliche(r):

Rudi Zagst, zagst@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA8102: Berufspraktikum

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Wintersemester/Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 175 | 5 |

* 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 Bestätigung über ein 4-wöchiges Praktikum, Teilnahme am Praktikumsseminar mit 20 minütiger Präsentation der Erfahrungen während des Berufspraktikums. 8 Feedback-Points während der Teilnahme am Seminar

| | | |
|---------------------------------|---|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| immanenter Prüfungscharakter | 20 (für den mündlichen Prüfungsteil) | Folgesemester / Semesterende |
| | | Vortrag: Ja |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

4-wöchiges Praktikum in Vollzeit in einem Unternehmen oder einer Forschungseinrichtung, Tätigkeit eingebunden in den Betriebsablauf, mit mathematischem Bezug. Praktikumsseminar mit Vorträgen zu abgeleisteten Berufspraktika

Lernergebnisse:

Nach der Ableistung des Praktikums verfügt der Studierende über praktische Arbeitserfahrung und Einblicke in die Abläufe im Alltagsgeschäft des Unternehmen. Der Studierende kann akademische Studieninhalte praktisch umsetzen, kennt die Prozedur einer Bewerbung, hat Erfahrungen mit dem Umgang mit Kritik und Resonanz auf seine Leistung im praktischen Arbeitsumfeld, besitzt eine gestärkte Kommunikations- und Teamfähigkeit, ist vertraut mit dem Zeitmanagement und der Projektarbeit im praktischen Arbeitsumfeld und hat Einblick in die Bedürfnisse von Wirtschaftsunternehmen. Er ist in der Lage, seine praktischen Erfahrungen anderen Studierenden in begrenzter Zeit zu präsentieren sowie vortragenden Seminarteilnehmern eine kritische Rückmeldung zu deren Präsentation zu geben.

Lehr- und Lernmethoden:

Praktikum

Medienform:

PowerPoint, Folien

Literatur:

Praktikumsseite der Fakultät

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 www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA8112: Projekt mit Kolloquium

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Wintersemester/Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 180 | 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 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.

| | | | |
|--------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: | |
| schriftlich und mündlich | 20 (für den mündlichen Prüfungsteil) | Folgesemester / Semesterende | |
| | | Vortrag: | Hausarbeit: |
| | | Ja | Ja |

(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):

Studiendekan der Fakultät für Mathematik,

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MA8501: Programmierpraktikum: Einführung in Finite-Elemente-Verfahren

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Zum Bestehen des Moduls müssen die Studierenden 75% der Programmieraufgaben sinnvoll bearbeiten.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Lineare Algebra (MA1101 und MA1102),
 Analysis (MA1001 und MA1002),
 Einführung in die Programmierung,
 zeitgleicher Besuch der Numerik partieller Differentialgleichungen (MA3303)

Inhalt:

Schrittweise wird unter Anleitung ein Finite-Elemente-Löser in Matlab entwickelt und an einfachen partiellen Differentialgleichungen getestet. Im einzelnen betrachten wir unter anderem:

- Triangulierung mit zugehörigen Datenstrukturen
- schwache Formulierung
- Assemblierung der algebraischen Gleichungssysteme
- Visualisierung von Ergebnissen
- a posteriori-Fehlerabschätzung
- adaptive Gitterverfeinerung

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums verstehen die Studierenden den Aufbau eines Finite-Elemente-Lösers. Sie sind in der Lage, Löser für einfache Probleme selbstständig zu implementieren, sie auf korrekte Funktion zu testen und die Ergebnisse zu visualisieren. Außerdem können sie Verfahren zur a-posteriori-Fehlerabschätzung und zur adaptiven Gitterverfeinerung anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Rechnerübung

Medienform:**Literatur:**

- 1) Brenner, Susanne C.; Scott, L. Ridgway The mathematical theory of finite element methods. Third edition. Texts in Applied Mathematics, 15. Springer, New York, 2008.
- 2) Grossmann, Christian; Roos, Hans-Görg Numerical treatment of partial differential equations. Springer, Berlin, 2007.

Modulverantwortliche(r):

Boris Vexler, vexler@ma.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Programmierpraktikum: Einführung in Finite-Elemente-Verfahren [MA8501] (Praktikum, 2 SWS)
Vexler B, Springer A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW0002: Mechanik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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 Verständnis spezieller Phänomene bzw. die Anwendung spezieller Methoden zur quantitativen Beschreibung nichtlinearer Kontinuumsmechanik prüfen. Der Prüfungsinhalt erstreckt sich über die gesamten Lehrveranstaltungen.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 110 | 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 Tensorrechnung
- (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 gängigsten Formalismen zum Aufstellen und Analysieren der Bewegungsgleichungen von starren und flexiblen Mehrkörpersystemen. Anhand ausgewählter Kriterien ist er in der Lage das dynamischen Verhalten einschließlich 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, Präsenzübung, 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):

Wolfgang A. Wall, sekretariat@lnm.mw.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Technische Dynamik - Tutorübung (Übung, 1 SWS)

Huber B

Technische Dynamik - Zentralübung (Übung, 1 SWS)

Rixen D [L], Huber B

Technische Dynamik (Vorlesung, 2 SWS)

Rixen D [L], Schindler T

Nichtlineare Kontinuumsmechanik (MW0850) (Vorlesung, 3 SWS)

Wall W, Vuong A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW0017: Biokompatible Werkstoffe 2 und Interdisziplinäres Seminar

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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 mündlichen Prüfung wird das Verständnis der vermittelten Fachkenntnisse abgefragt. Darüber hinaus wird geprüft, in wie weit der Studierende in der Lage ist, das Gelernte auch auf die Lösung neuer Fragestellungen anzuwenden und zur Analyse und Bewertung von ingenieur-wissenschaftlichen Problemen heranzuziehen. Dieses Problem-Lösungsdenken wird den Studenten im Modul nachhaltig vermittelt und in der mündlichen Prüfung in optimaler Weise abgefragt.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| mündlich | 60 | Folgesemester |
| | Gespräch: | |
| | Ja | |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlagen Medizintechnik: Biokompatible Werkstoffe 1 (Empfohlen)

Inhalt:

Im Modul "Biokompatible Werkstoffe 2" werden die Grundlagen aus dem Modul "Grundlagen Medizintechnik: Biokompatible Werkstoffe 1" vertieft und durch Vorträge von Dozenten aus der medizintechnischen Industrie ergänzt.

Ausgewählte Themen sind:

Anisotrope Werkstoffe, Zellträger (Besiedlung, Werkstoffe, Verfahren), Zertifizierung/Prüfen von Biomaterialien/ Bildanalyse, Hüftendoprothesen, Bandscheibenersatz, Dentalwerkstoffe, Mittelohrimplantate, Augenimplantate, Biokompatible Implantate und Neuentwicklungen in der Gynäkologie, Technische Systeme für den Herzersatz und die Herzunterstützung, Qualitätsmanagement in der Medizintechnik, Patentwesen

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls "Biokompatible Werkstoffe 2" sind die Studierenden zu folgenden Leistungen in der Lage:

- Vertiefte Kenntnisse in industrie- und produktnahen Themenfeldern der Medizintechnik
- Interdisziplinäre Einschätzung Ingenieurwissenschaftlicher Herausforderungen
- Kritische Bewertungen medizintechnischer Fragestellungen vorzunehmen und Kreation von Innovationen
- Betriebswirtschaftliche und rechtliche Beurteilung von Produktentwicklungen in der Medizintechnik

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die Lehrinhalte anhand von Vortrag, Präsentation und Filmmaterial vermittelt. Beispielhaft werden Probleme und Themen aus der Praxis dargestellt. Den Studierenden werden die gelesenen Folien sowie weiterführende Informationen online über das Elearning-Portal zugänglich gemacht. Die klassische Frontalvorlesung wird durch zahlreiche Fragen- und Antwortpassagen auf eine optimale Form der Wissensvermittlung gebracht.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Handzettel, Online-Lehrmaterialien, Operationsfilme;

Literatur:

Wintermantel, E., Ha, S.-W., Medizintechnik - Life Science Engineering, 5. Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg, Deutschland, 2009, <http://www.springerlink.com/content/j78q17/>

Modulverantwortliche(r):

Erich Wintermantel, wintermantel@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Biokompatible Werkstoffe 2 (Vorlesung, 3 SWS)
Wintermantel E, Eblenkamp M, Boudot C, Robeck A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW0056: Grundlagen Medizintechnik: Biokompatible Werkstoffe 1

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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 mündlichen Prüfung wird das Verständnis der vermittelten Fachkenntnisse abgefragt. Darüber hinaus wird geprüft, in wie weit der Studierende in der Lage ist, das Gelernte auch auf die Lösung neuer Fragestellungen anzuwenden und zur Analyse und Bewertung von ingenieur-wissenschaftlichen Problemen heranzuziehen. Dieses Problem-Lösungsdenken wird den Studenten im Modul nachhaltig vermittelt und in der mündlichen Prüfung in optimaler Weise abgefragt.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| mündlich | 60 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Im Modul "Grundlagen Medizintechnik: Biokompatible Werkstoffe 1" werden die Grundlagen der therapeutischen und diagnostischen Medizintechnik vermittelt und eine Vertiefung in Richtung Biokompatible Werkstoffe vorgenommen. Werkstoffe sind jene unabdingbaren Festkörper, ohne die eine Diagnostik oder eine Therapie nicht möglich wären. Für die Studenten soll hiermit ein umfassender Einblick in die Welt der Medizintechnik ermöglicht werden.

Dabei werden folgende Themen behandelt:

Grundlagen der Medizintechnik in Diagnostik und Therapie, Vorstellung der wichtigsten mechanischen, elektrischen und biochemischen diagnostischen Verfahren sowie der modernsten Therapien mit Implantaten, Drug-Delivery-Systems, Elektroden, Knochen- und Weichteilbehandlungen sowie der chirurgisch-operativen Therapien. Für alle genannten Gebiete gilt der besondere Bezug zu Werkstoffen.

Werkstoffe in der Medizintechnik: Polymere; Werkstoffe in der Medizintechnik: Keramische Werkstoffe; Werkstoffe in der Medizintechnik: Metalle; Biologische Grundlagen; Tissue Engineering; Prozesstechnologien für die Medizintechnik; Geräte in der Medizintechnik; Theragnostik; Grundlagen Sterilisation; Bildgebende Verfahren; Implantologie; Herzkreislauf-Implantate; Implantate der Stoffwechselorgane sowie des Knochens und des Halteapparates; Auf Anwendungen am Schädel (Neurochirurgie, Dental-Verfahren) wird besonderer Wert gelegt;

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls "Grundlagen Medizintechnik: Biokompatibel Werkstoffe 1" sind die Studierenden zu folgenden Leistungen in der Lage:

- Weitreichende Kenntnisse in den wichtigsten Themenfeldern der Medizintechnik
- Eigenständige Analyse ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen der Medizintechnik und Entwicklung von Lösungen
- Kritische Bewertungen medizintechnischer Fragestellungen vorzunehmen und Kreation von Innovationen
- Kenntnisse über Marktgesetze und Innovationsförderung durch industriell-universitäre Cluster
- Einschätzung rechtlicher Voraussetzungen bei der Herstellung von Medizinprodukten

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die Lehrinhalte anhand von Vortrag, Präsentation und Filmmaterial vermittelt. Beispielhaft werden Probleme und Themen aus der Praxis dargestellt. Den Studierenden werden die gelesenen Folien sowie weiterführende Informationen online über das Elearning-Portal zugänglich gemacht. Die klassische Frontalvorlesung wird durch zahlreiche Fragen- und Antwortpassagen auf eine optimale Form der Wissensvermittlung gebracht.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Handzettel, Online-Lehrmaterialien, Operationsfilme;

Literatur:

Wintermantel, E., Ha, S.-W., Medizintechnik - Life Science Engineering, 5. Auflage, Springer, Berlin, Heidelberg, Deutschland, 2009, <http://www.springerlink.com/content/j78q17/>

Modulverantwortliche(r):

Erich Wintermantel, wintermantel@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen Medizintechnik: Biokompatible Werkstoffe 1 (Vorlesung, 3 SWS)

Wintermantel E, Eblenkamp M, Robeck A, Schuh M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW0183: Instationäre Aerodynamik I [Instat. Aero I]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 Minuten | 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):

Christian Breitsamter, PD Dr., Christian.Breitsamter@aer.mw.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Instationäre Aerodynamik I - Profile (MW0183) (Vorlesung, 2 SWS)
Breitsamter C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW0603: Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik [GNSM]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 108 | 42 |

* 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 in Form schriftlicher Klausuren erbracht. In einem Kurzfragenteil wird Verständnis und Faktenwissen überprüft. In einem Rechenteil ist die Fähigkeit Erlerntes anzuwenden nachzuweisen.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Höhere Mathematik I, II und III; Fluidmechanik I

Inhalt:

Grundgleichungen und abgeleitete 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 Lösungsverfahren. 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 und Stabilität 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 eine 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, Übungsaufgabensammlung mit Lösungen und Beispielprogrammen.

Modulverantwortliche(r):

Nikolaus Adams, Prof. Dr., Nikolaus.Adams@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik (MW0603) (Vorlesung, 2 SWS)
Kaltenbach H, Nathen P, Tritschler V

Übung zu Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik (MW0603) (Übung, 1 SWS)
Kaltenbach H, Tritschler V, Nathen P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW0612: Finite Elemente [FE]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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. Eine Mischung aus Wissensfragen und Rechenaufgaben soll das Verständnis spezieller Phänomene bzw. die Anwendung spezieller Arbeitstechniken einerseits und das Gesamtkonzept von Modellierung, Diskretisierung und Lösung andererseits prüfen. Der Prüfungsinhalt erstreckt sich über die gesamte Lehrveranstaltung.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | 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 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 wichtige 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. Zusätzlich bietet ein Software-Tool die Möglichkeit auf freiwilliger Basis die Umsetzung der Theorie am Rechner nachzuvollziehen, zu verstehen und selber 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):

Wolfgang A. Wall, sekretariat@lnm.mw.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Finite Elemente (MW0612) (Vorlesung, 3 SWS)
Wall W, Biehler J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW0628: Energie und Wirtschaft [EuW]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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 sind die vermittelten Inhalte auf verschiedene Problemstellungen anzuwenden.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Da die technischen Grundlagen der Erzeugungstechnik selbst weniger behandelt wird, ist es ratsam Vorlesungen wie Thermische Kraftwerke, Energetische Nutzung von Biomasse und Reststoffen oder Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung vorab zu besuchen.

Inhalt:

In der Vorlesung Energie und Wirtschaft werden aktuelle Themen der Energieversorgung behandelt. Die Schwerpunkte in der Vorlesung liegen vor allem bei aktuellen Randbedingungen für die heutige Energieversorgung und bei wirtschaftlichen und sozialen Betrachtungen. Unter Einbeziehung externer Fachleute aus der Industrie werden die ausgewählten Themen dargestellt und diskutiert.

Lernergebnisse:

Verständnis der wesentlichen Funktionsweise und Zusammenhänge der Energiemärkte

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Matthias Dr.-Ing. Gaderer, gaderer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Energie und Wirtschaft (Vorlesung, 2 SWS)

Gaderer M [L], Gaderer M, Fischnaller M, Speth K

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW0696: Particle-Simulation Methods for Fluid Dynamics [PSM]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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 bestehen aus einem Referat mit schriftlicher Ausarbeitung über ein selbstgewähltes Thema aus dem Bereich Partikelverfahren während der Vorlesungszeit. Der Prüfungsinhalt erstreckt sich über den gesamten Vorlesungsinhalt. Fakten- und Zusammenhangswissen werden in einem Kurzfragenteil überprüft.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| | 30 | Folgesemester |
| | Gespräch: | Vortrag: |
| | Ja | Ja |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Fluidmechanik I und II, Thermodynamik, evtl. Statistische Mechanik aber nicht zwingend erforderlich

Inhalt:

Mikroskopische Beschreibung: Molecular Dynamics (MD), Monte-Carlo Methoden (MC)
 Mesoskopische Beschreibung: kinetische Theorien, BBGKY Hierarchie, Boltzmann Gleichung, Coarse-graining Verfahren, Chapman-Enskog Theorie, Lattice Gas Automata (LGA), Lattice Boltzmann Methoden (LBM), Gültigkeit der Kontinuum-Beschreibung (Navier-Stokes Gleichungen), Knudsen Zahl, verdünnte Gasdynamik, Direkte Simulation Monte-Carlo (DSMC), fluktuierende Hydrodynamik, Dissipative Particle-Dynamics Methoden (DPD).
 Makroskopische Beschreibung: Direkt NS-Particle solvers: Particle-in-Cells (PIC), Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH).

Lernergebnisse:

Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Bestehen des Moduls Partikelverfahren über: (1) Kenntnisse des grundsätzlichen Vorgehens in der Formulierung von mikroskopische/mesoskopische/makroskopische Gleichungen in der Strömungsdynamik. (2) Kenntnisse des grundsätzlichen Vorgehens in der numerischen Implementation mehr-skaliger Partikelverfahren.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung: Darbietendes Lehrverfahren, sowie selbst erarbeitetes Referat mit Vortrag und Ausarbeitung. Übung: Darbietendes und erarbeitendes Lehrverfahren.

Medienform:

Multimedial gestützter Frontalunterricht, Referate

Literatur:

Vorlesungsmanuskript, Vorlesungsfolien, zusätzliche Materialien auf der Web-Plattform.

- "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):

Marco Ellero, Dr. , marco.ellero@aer.mw.tum.de

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 www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW0850: Nichtlineare Kontinuumsmechanik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 105 | 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. Eine Mischung aus Wissensfragen und Rechenaufgaben soll das Verständnis spezieller Phänomene bzw. die Anwendung spezieller Methoden zur quantitativen Beschreibung nichtlinearer Kontinuumsmechanik prüfen. Der Prüfungsinhalt erstreckt sich über die gesamten Lehrveranstaltung.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | 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 Tensorrechnung
- (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):

Wolfgang A. Wall, sekretariat@lnm.mw.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Nichtlineare Kontinuumsmechanik (MW0850) (Vorlesung, 3 SWS)
Wall W, Vuong A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW1910: Fluidmechanik II [FMII]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 108 | 42 |

* 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 in Form schriftlicher Klausuren erbracht. Damit soll nachgewiesen werden, daß in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln ein Problem erkannt wird und Wege zur korrekten Lösung gefunden werden. Der Prüfungsinhalt erstreckt sich über den gesamten Vorlesungsinhalt. Fakten- und Zusammenhangswissen werden in einem Kurzfragenteil überprüft, Problemlösungskompetenz in einem Rechenaufgabenteil.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Mathematik I, II und III; Technische Mechanik I und II, Thermodynamik, Fluidmechanik I

Inhalt:

Das Modul Fluidmechanik II 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 II 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 Grenzschichtströmungen, (6) exakte und näherungsweise Lösung der Grenzschichtgleichungen, (7) phänomenologische Beschreibung abgelöster Strömungen, (8) phänomenologische Beschreibung der laminar-turbulenten Transition.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung: Darbietendes Lehrverfahren. Übung: Darbietendes und erarbeitendes Lehrverfahren.

Medienform:

Multimedial gestützter Frontalunterricht

Literatur:

Vorlesungsmanuskript, Vorlesungsfolien, Übungsaufgabensammlung. Kundu & Cohen "Fluid Mechanics. Spurb "Strömungslehre". Durst "Grundlagen der Strömungsmechanik". Kuhlmann "Strömungsmechanik".

Modulverantwortliche(r):

Nikolaus Adams, Prof. Dr. , Nikolaus.Adams@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fluidmechanik II (MW0001) (Vorlesung, 2 SWS)
Adams N

Gruppenübungen zu Fluidmechanik II (MW0001) (Übung, 2 SWS)
Adams N, Hickel S

Einsichtnahme zu Fluidmechanik II (MW0001) (Übung, 1 SWS)
Adams N, Hickel S

Übung zu Fluidmechanik II (MW0001) (Übung, 1 SWS)
Adams N, Hickel S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW1913: Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik [GNSM]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 108 | 42 |

* 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 in Form schriftlicher Klausuren erbracht. In einem Kurzfragenteil wird Verständnis und Faktenwissen überprüft. In einem Rechenteil ist die Fähigkeit Erlerntes anzuwenden nachzuweisen.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Höhere Mathematik I, II und III; Fluidmechanik I

Inhalt:

Grundgleichungen und abgeleitete 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 Lösungsverfahren. 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 und Stabilität 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 eine 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, Übungsaufgabensammlung mit Lösungen und Beispielprogrammen.

Modulverantwortliche(r):

Nikolaus Adams, Prof. Dr., Nikolaus.Adams@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik (MW0603) (Vorlesung, 2 SWS)
Kaltenbach H, Nathen P, Tritschler V

Übung zu Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik (MW0603) (Übung, 1 SWS)
Kaltenbach H, Tritschler V, Nathen P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW1919: Leichtbau [LB]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 75 | 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: - Fragen und Aufgaben orientieren sich am Vorlesungs- und Übungsstoff - Prüfung setzt sich aus einem Verständnisfragen- und Rechenaufgabenteil zusammen (Punkteverteilung ca. 50:50)

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

B33- Typische Bauweisen und Werkstoffe für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt, der Verkehrstechnik, bei Sonderkonstruktionen

- mathematische und mechanische Grundlagen
- FEM - Strukturdynamik (Eigendynamik):
Grundlagen der Diskretisierung
- FEM-Statik: Verformungen, Schnittkräfte, Spannungen
- Modellierungsregeln der FEM in Statik und Eigendynamik,
- Festigkeit und Zuverlässigkeit
- Parameterstudien und Entwurfsmaßnahmen

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Handzettel, Tafelanschrieb, Tablet-PC mit Beamer, Online-Lehrmaterialien

Literatur:

- Umdruck
- Bernd Klein, Leichtbaukonstruktionen □ Grundlagen u. Gestaltung, Vieweg
- Johannes Wiedemann, Leichtbau, Bd 1,2; Springer

Modulverantwortliche(r):

Horst Prof. Baier, baier@lb.mw.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Leichtbau (Vorlesung, 2 SWS)

Baier H [L], Baier H, Endler S, Morasch A

Übung zu Leichtbau (Übung, 1 SWS)

Baier H [L], Endler S, Morasch A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW2015: Grundlagen der Thermodynamik [TD I]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 105 | 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 schriftlichen Prüfung sind die vermittelten Inhalte auf verschiedene Problemstellungen anzuwenden.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 120 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Folgende Inhalte werden behandelt:

Grundbegriffe der Thermodynamik:
 Thermodynamische Systeme;
 Grundbegriffe der Thermodynamik:
 Thermodynamische Systeme;
 Zustand und Zustandsgrößen;
 Das thermische Gleichgewicht;
 Einführung der Temperatur;
 Thermische Zustandsgleichung;

Der erste Hauptsatz der Thermodynamik:
 Energieformen (Arbeit, Wärme, innere Energie);
 Der erste Hauptsatz für geschlossene Systeme;
 Enthalpie;
 Der erste Hauptsatz für offene Systeme;
 Kalorische Zustandsgleichungen und spezifische Wärmekapazitäten;
 Einfache Zustandsänderungen idealer Gase;
 Verdichtung von Gasen und der Arbeitsgewinn durch Gasentspannung;

Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik:
 Reversible und irreversible Zustandsänderungen;
 Einführung des Entropiebegriffes und der absoluten Temperatur;
 Formulierungen des zweiten Hauptsatzes;
 Spezielle nichtumkehrbare Prozesse und Anwendung des zweiten Hauptsatzes auf Energieumwandlungen;
 Exergie von geschlossenen und offenen Systemen;

Thermodynamische Eigenschaften der Materie:
 Gase und Dämpfe und deren thermische und kalorische Zustandsgrößen;
 Mehrphasige Systeme;
 Zustandsverhalten des Wasserdampfes;

Thermodynamische Prozesse:
 Carnot'scher Kreisprozess und seine Umkehrung;
 Heißluftmaschine und Gasturbine;
 Arbeitsprozesse bei Verbrennungsmotoren;
 Der Clausius-Rankine-Prozess in der Dampfkraftanlage;
 Kältemaschine und Wärmepumpe;
 Wirkungsgrade von Kreisprozessen mit und ohne Phasenänderung;

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung Thermodynamik I sind die Studierenden in der Lage, die in Natur und Technik auftretenden thermodynamischen Prozesse zu verstehen. Sie verstehen die Abstrahierung eines realen Problems auf ein mathematisches Modell. Sie sind in der Lage, Systeme im Hinblick auf das thermodynamische Verhalten zu analysieren und eine Bewertung durchzuführen, um je nach Situation wichtige von unwichtigen (vernachlässigbaren) Mechanismen zu trennen. Sie sind des Weiteren in der Lage, thermodynamische Fragestellungen quantitativ zu berechnen. Die Studierenden sind in der Lage, eine gefundene Lösung für eine technische Problemstellung zu bewerten und eigenständige Verbesserungsvorschläge zu schaffen.

Lehr- und Lernmethoden:

In der Vorlesung werden die Lehrinhalte anhand von Vortrag und Präsentation vermittelt. Beispielhaft werden Probleme aus der Praxis vorgerechnet. Den Studierenden wird ein Skriptum inklusive Übungsaufgaben sowie eine Foliensammlung zugänglich gemacht. In der Übung werden Aufgaben aus dem Skriptum vorgerechnet. Anschließend werden thematisch ähnliche Aufgaben als (freiwillige) Hausaufgabe zur eigenständigen Bearbeitung gestellt. Diese können die Studierenden abgeben und erhalten sie korrigiert zurück. In einer freiwilligen Zusatzübung wird der Stoff noch einmal in kompakter Form wiederholt und es werden alte Prüfungsaufgaben vorgerechnet. Alle Übungsaufgaben sowie weiterführende Informationen werden zusätzlich online zur Verfügung gestellt. Zur selbständigen Bearbeitung können alte Prüfungsaufgaben von der Webseite heruntergeladen werden. In den Assistentensprechstunden sowie in speziellen Tutorsprechstunden kann individuelle Hilfe gegeben werden.

Medienform:

Vortrag, Präsentation, Handzettel, Tablet-PC mit Beamer, Online-Lehrmaterialien

Literatur:

Skriptum zur Vorlesung

Modulverantwortliche(r):

Thomas Sattelmayer, sattelmayer@td.mw.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übung zu Thermodynamik I (MW9018) (Übung, 2 SWS)
Sattelmayer T, Fiala T, Hertweck M

Thermodynamik I (MW9018) (Vorlesung, 3 SWS)
Sattelmayer T, Fiala T, Hertweck M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

MW2021: Grundlagen der Fluidmechanik I [FMI]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 90 | 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 Prüfungsleistungen werden in Form schriftlicher Klausuren erbracht. Damit soll nachgewiesen werden, daß in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln ein Problem erkannt wird und Wege zur korrekten Lösung gefunden werden. Der Prüfungsinhalt erstreckt sich über den gesamten Vorlesungsinhalt. Fakten- und Zusammenhangswissen werden in einem Kurzfragenteil überprüft, Problemlösungskompetenz in einem Rechenaufgabenteil.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 Minuten (netto). | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Mathematik I, II und III; Technische Mechanik I und II, Thermodynamik

Inhalt:

Das Modul Fluidmechanik I 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 Fluidmechanik I über: (1) Kenntnisse des grundsätzlichen Verhaltens flüssiger und gasförmiger Medien, (2) die Fähigkeit 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:

Vorlesung: Darbietendes Lehrverfahren. Übung: Darbietendes und erarbeitendes Lehrverfahren.

Medienform:

Multimedial gestützter Frontalunterricht

Literatur:

Vorlesungsmanuskript, Vorlesungsfolien, Übungsaufgabensammlung. Kundu & Cohen "Fluid Mechanics. Spurbk
"Strömungslehre". Durst "Grundlagen der Strömungsmechanik". Kuhlmann "Strömungsmechanik".

Modulverantwortliche(r):

Nikolaus Prof. Dr. Adams, Nikolaus.Adams@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fluidmechanik I (MW9021) (Vorlesung, 3 SWS)
Adams N, Stemmer C

Einsichtnahme zu Fluidmechanik I (MW9021) (Übung, 1 SWS)
Adams N, Stemmer C

Gruppenübungen zu Fluidmechanik I (MW9021) (Übung, 2 SWS)
Adams N, Stemmer C, Giglmaier M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

PH0006: Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik) [ThPh 2]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 8 | 240 | 120 | 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:

Das Erreichen der Lernergebnisse wird anhand einer schriftlichen Prüfung bewertet. Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen. Auf die Note einer bestandenen Modulprüfung in der Prüfungsperiode direkt im Anschluss an die Vorlesung (nicht auf die Wiederholungsprüfung) wird unter folgenden Bedingungen ein Bonus (eine Zwischennotenstufe "0,3" besser) gewährt (4,3 wird nicht auf 4,0 aufgewertet): 1. Es wurden mindestens 50 % der erreichbaren Hausaufgaben-Bearbeitungspunkte erreicht und 2. die Zwischenklausur ist bestanden.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | Semesterende |

Hausaufgabe:

Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen:

PH0001, PH0002, PH0005, MA9201, MA9202, MA9203

für Studierende des Bachelorstudiengangs Naturwissenschaftliche Bildung Mathematik / Physik: PH0001, PH0002, PH0005, MA1003, MA1004, MA1103, MA1104

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:

Vorlesung:

Frontalunterricht

Zentralübung:

Frontalunterricht mit Rechenbeispielen

Übung:

Arbeitsunterricht (Übungsaufgaben rechnen), Diskussionen und weitergehende Erläuterungen zum Vorlesungsstoff

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):

Norbert Kaiser, nkaiser@ph.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Spezielle Funktionen in der theoretischen Physik (Vorlesung, 2 SWS)

Kaiser N

Offenes Tutorium zu Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik) (Übung, 2 SWS)

Kaiser N

Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik) (Vorlesung-Übung, 6 SWS)

Kaiser N (Petschauer S, Wellenhofer C)

Zentralübung zu Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik) (Übung, 2 SWS)

Kaiser N [L], Zharikov A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

PH0007: Theoretische Physik 3 (Quantenmechanik) [ThPh 3]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 150 | 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:

Das Erreichen der Lernergebnisse wird anhand einer schriftlichen Prüfung bewertet. Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

PH0005, PH0006, MA9201, MA9202, MA9203, MA9204

für Studierende des Bachelorstudiengangs Naturwissenschaftliche Bildung Mathematik / Physik: PH0005, PH0006, MA1003, MA1004, MA1103, MA1104

Inhalt:

1. Einleitung
2. Wellenfunktion und Schrödinger-Gleichung
3. Eindimensionale Potentialprobleme
4. Formalismus
5. Quantenmechanik in drei Dimensionen
6. Drehmoment in der Quantenmechanik
7. Wasserstoffatom
8. Bewegung im elektromagnetischen Feld
9. Spin
10. Näherungs- und Lösungsmethoden

Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage:

1. die Schrödingergleichung und die Beschreibung von Zuständen durch Wellenfunktionen zu verstehen
2. eindimensionale Potentialprobleme zu lösen und die Lösung zu interpretieren
3. den Beschreibungsformalismus zu kennen
4. dreidimensionale Problemstellungen zu behandeln
5. quantenmechanische Bewegungen im elektromagnetischen Feld zu beschreiben
6. den Spin als neue Eigenschaft zu verstehen
7. Näherungs- und Lösungsmethoden der Quantentheorie anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesung:

Frontalunterricht

Übung:

Arbeitsunterricht (Übungsaufgaben rechnen), Diskussionen und weitergehende Erläuterungen zum Vorlesungsstoff

Medienform:

Tafelanschrieb bzw. Präsentation

Begleitende Informationen im Internet

Literatur:

F. Schwabl, Quantenmechanik, Springer.

D.J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, Prentice Hall.

C. Cohen-Tannoudji, Quantenmechanik I und II, de Gruyter.

J. J. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, Addison-Wesley.

W. Nolting, Quantenmechanik I und II, Vieweg.

E. Fick, Einführung in die Grundlagen der Quantentheorie, Akademische Verlagsgesellschaft Wiesbaden.

A. Messiah, Quantenmechanik I und II, de Gruyter.

J.-J. Basdevant & J. Dalibard, Quantum Mechanics, Springer.

T. Fließbach, Lehrbuch zur Theoretischen Physik III: Quantenmechanik, Spektrum.

L.D. Landau und E.M. Lifshitz, Lehrbuch der Theoretischen Physik III: Quantenmechanik, Harri Deutsch

Modulverantwortliche(r):

Wilhelm Zwerger, zwerger@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Theoretische Physik 3 (Quantenmechanik) (Vorlesung-Übung, 6 SWS)

Zwerger W (Piazza F)

Zentralübung zur Theoretischen Physik 3 (Quantenmechanik) (Übung, 2 SWS)

Zwerger W [L], Zharikov A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte

www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

PH0008: Theoretische Physik 4A (Statistische Mechanik und Thermodynamik) [ThPh 4A]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 9 | 270 | 150 | 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:

Das Erreichen der angestrebten Lernergebnisse wird mit einer mündlichen Prüfung überprüft. Die Teilnahme am Übungsbetrieb wird dringend empfohlen.

Durch erfolgreiche Teilnahme an den Übungen kann ein Übungsschein erworben werden. Erfolgreiche Teilnahme bedeutet: a) 50% der erreichbaren Punkte, b) regelmäßige Anwesenheit in den Übungen und c) mindestens dreimaliges Vorrechnen in der Übungsgruppe.

Auf die Note einer bestandenen Modulprüfung wird ein Bonus (eine Zwischennotenstufe "0,3" besser) gewährt (4,3 wird nicht auf 4,0 aufgewertet), wenn vor der mündlichen Prüfung ein Übungsschein vorliegt.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| mündlich | 30 | Folgesemester |

Hausaufgabe:

Ja

(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:

Vorlesung:

Frontalunterricht

Zentralübung:

Gelegenheit, vor Abgabe der Übungsaufgaben Verständnisfragen zu den Übungsaufgaben und zur Vorlesung zu stellen

Übung:

Arbeitsunterricht: Diskussion und Vorrechnen der Übungsaufgaben, weitergehende Erläuterungen zum Vorlesungsstoff

Medienform:

Tafelanschrieb bzw. Präsentation

Begleitende Informationen im Internet

Literatur:

- 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):

Martin Beneke, mbeneke@ph.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Theoretische Physik 4A (Statistische Mechanik und Thermodynamik) (Vorlesung-Übung, 6 SWS)

Beneke M (Hryczuk A, Maier A)

Zentralübung zu Theoretische Physik 4A (Statistische Mechanik und Thermodynamik) (Übung, 2 SWS)

Beneke M [L], Hryczuk A, Maier A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

PH1001: Theoretische Festkörperphysik [ThPh KM]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 10 | 300 | 210 | 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 wird der Lernerfolg anhand von Verständnisfragen und Rechenbeispielen überprüft. Die Prüfung kann in Übereinstimmung mit §12 (8) APSO auch mündlich abgehalten werden, in diesem Fall ist der Richtwert für die Prüfungsdauer 30 Minuten.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | |

Hausaufgabe:

Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:

- I) Symmetrien und Struktur kondensierter Materie
 1. Phasen und ihre gebrochenen Symmetrien
 2. Strukturbestimmung durch Röntgenstreuung
- II) Gitterschwingungen
 1. Elastizitätstheorie, Klassische Gitterschwingungen
 2. Phononen und Thermodynamik
 3. Neutronenstreuung, dynamischer Strukturfaktor
 4. Anharmonische Effekte, Schmelzen, Lindemann-Kriterium
- III) Elektronen
 1. Bindungstypen, Stabilität
 2. Bloch-Theorem, Wannier-Funktionen, Bändertheorie
 3. Fermiflächen, Thermodynamik
 4. Semiklassische Dynamik von Elektronen, Bloch-Oszillationen
 5. Edge-state Theorie des Quanten-Hall-Effektes
- IV) Vielteilcheneffekte und Unordnung
 1. Wechselwirkendes Elektronengas, Abschirmung, Wigner-Kristallisation
 2. Dichtefunktionaltheorie
 3. Elektron-Phonon Wechselwirkung, BCS-Theorie der Supraleitung
 4. Anderson Lokalisierung

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 strukturellen Phasenübergängen an Oberflächen und von Defektstrukturen zu erklären
3. Die wichtigsten Methoden zur Berechnung der elektronischen Struktur von Festkörpern zu erklären und einfache Berechnungen im Rahmen der Dichtefunktionaltheorie durchzuführen
4. Die zentralen Näherungen bei der Lösung des Vielteilchenproblems in kondensierter Materie zu erklären
5. Die Natur korrelierter niederdimensionaler Systeme zu verstehen und im Rahmen der Fermi- oder Luttingerflüssigkeitstheorie zu erklären
6. elektronische Phasenübergänge wie die Supraleitung theoretisch zu beschreiben und zu charakterisieren
7. den Kondoeffekt zu erklären.

Lehr- und Lernmethoden:

Vortrag, Beamerpräsentation, Übungen in Einzel- und Gruppenarbeit (ca. 6-8 Studierende mit Unterstützung durch Tutor)

Medienform:

e-Learning (Tablet-PC mit Sprachaufzeichnung zum Nachhören von Teilen oder ganzen Vorlesungen/Übungen), Präsentationsunterlagen, Übungsblätter, Computersimulationen, begleitende Internetseite, ergänzende Literatur
Die genauen Medienformen wählt der jeweilige Dozent aus.

Literatur:

N.W. Ashcroft and N.D. Mermin, Solid State Physics
P.M. Chaikin and T.C. Lubensky, Principles of Condensed Matter Physics
M.P. Marder, Condensed Matter Physics
U. Rössler, Solid State Theory
J. H. Davies, The Physics of Low-Dimensional Semiconductors

Modulverantwortliche(r):

Wilhelm Zwerger, zwerger@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Theoretische Festkörperphysik (Vorlesung-Übung, 6 SWS)
Zwerger W (Piazza F)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

PH1002: Quantenmechanik 2 [ThPh KTA]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 10 | 300 | 210 | 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 wird der Lernerfolg anhand von Verständnisfragen und Rechenbeispielen überprüft. Die Prüfung kann in Übereinstimmung mit §12 (8) APSO auch mündlich abgehalten werden, in diesem Fall ist der Richtwert für die Prüfungsdauer 30 Minuten.

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 in den Übungsblättern mindestens 60% der Punkte erreicht wurden.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | |

Hausaufgabe:

Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:

1. Zeitabhängige Störungstheorie
2. Streutheorie
3. Pfadintegrale in der Quantenmechanik
4. Vielteilchensysteme
5. Relativistische Formulierung

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul hat der/die Studierende vertiefte Kenntnisse in der Quantenmechanik, insbesondere auch in der relativistischen Quantenmechanik. Er/Sie ist in der Lage, Problemstellungen mit zeitabhängiger Störungstheorie mathematisch zu beschreiben und zu lösen. Er/Sie kann quantenmechanische Streuprozesse beschreiben, Vielteilchenprozesse verstehen und die Pfadintegralmethode anwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Vortrag, Beamerpräsentation, Übungen in Einzel- und Gruppenarbeit (ca. 6-8 Studierende mit Unterstützung durch Tutor)

Medienform:**Literatur:**

Zu 1.

- Schwabl, Quantenmechanik, Springer
- Sakurai, Modern Quantum Mechanics, Addison Wesley

Zu 2.

- Sakurai, Modern Quantum Mechanics, Addison Wesley
- Schwabl, Quantenmechanik, Springer
- Bjorken & Drell, Relativistische Quantenmechanik, B.I.-Hochschultaschenbuch (Band 98)

Zu 3.

- Ryder, Quantum Field Theory, Cambridge, Abschnitt 5
- Zee, Quantum Field Theory in a Nutshell, Princeton, Abschnitt I.2
- Schwabl, Quantenmechanik für Fortgeschrittene, Springer

Zu 4.

- Schwabl, Quantenmechanik, Springer
- Schwabl, Quantenmechanik für Fortgeschrittene, Springer

Zu 5.

- Ryder, Quantum Field Theory, Cambridge, Abschnitt 2
- Sexl and Urbantke, Relativity, Groups, Particles, Springer
- Schwabl, Quantenmechanik für Fortgeschrittene, Springer

Modulverantwortliche(r):

Björn Garbrecht, garbrecht@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Quantenmechanik 2 (Vorlesung-Übung, 6 SWS)

Garbrecht B (Drewes M)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

PH1003: Kontinuumsmechanik [ThPh BIO]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 10 | 300 | 210 | 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. Die Prüfung kann in Übereinstimmung mit §12 (8) APSO auch mündlich abgehalten werden, in diesem Fall ist der Richtwert für die Prüfungsdauer 30 Minuten.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | |

Hausaufgabe:

Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:

1. Kinematik deformierbarer Körper (Geschwindigkeitsfeld einer Flüssigkeit / Kontinuitätsgleichung / Bilanzgleichungen)
2. Hydrodynamik (Viskosität/Reibungstensor / Grundgleichungen der Hydrodynamik / Bernoulli Gleichung / Liftkräfte auf bewegte Körper / Viskositätseffekte / Hohe Reynoldszahlen / Kleine Reynoldszahlen / Wellen)
3. Elastizitätstheorie (Deformationstensor / Energiebilanz / Grundgleichungen der linearen Elastizitätstheorie / Elastische Wellen / Dünne Körper)

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage

1. die Bedeutung der Erhaltungsgrößen, Bilanzgleichungen und Geschwindigkeitsfeldern zu kennen und die Zusammenhänge zu verstehen und die beschreibenden Größen für einfache Systeme zu berechnen
2. die Grundlagen der Dynamik von Flüssigkeiten zu kennen
3. den Unterschied zwischen laminarer und turbulenter Strömung zu beschreiben, die Bedingungen für das Auftreten beider Strömungsarten zu kennen und die dabei relevanten Größen zu berechnen.
4. Die Grundlagen der Deformationstheorie elastischer Medien zu kennen und die Entstehung und Ausbreitung von Wellen zu verstehen und zu beschreiben
5. die bei der Reduktion ausgedehnter Medien auf eine oder zwei Dimensionen auftretenden Phänomene zu kennen.

Lehr- und Lernmethoden:

Vortrag, Beamerpräsentation, Tafelarbeit, Übungen in Einzel- und Gruppenarbeit, Diskussion

Medienform:

Vorlesungsskript, Übungsblätter, begleitende Internetseite

Literatur:

- * D.J. Acheson, Elementary fluid dynamics
- * H. Stephani & G. Kluge, Theoretische Mechanik
- * Landau/Lifshitz, Theory of Elasticity (Theoretical Physics 7)

Modulverantwortliche(r):

J. Leo van Hemmen, lvh@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Kontinuumsmechanik (Vorlesung-Übung, 6 SWS)
van Hemmen J (Krippner M)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

PH1004: Fortgeschrittene theoretische Physik [ThPh AEP]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 10 | 300 | 210 | 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.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | |

Hausaufgabe:
Ja

(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):

Martin Zacharias, martin.zacharias@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Fortgeschrittene theoretische Physik (Vorlesung-Übung, 6 SWS)
Zacharias M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

PH2013: Biophysik in der Zelle 1

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | 90 | 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 mündlichen Prüfung wird das Erreichen der Lernergebnisse durch Verständnisfragen und Beispielaufgaben bewertet.

Die Prüfung kann in Übereinstimmung mit §12 (8) APSO auch schriftlich abgehalten werden, in diesem Fall ist der Richtwert für die Prüfungsdauer 60 Minuten.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| mündlich | 25 | Folgesemester / Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Keine Vorkenntnisse nötig, die über die Zulassungsvoraussetzungen zum Masterstudium hinausgehen.

Inhalt:

- Einführung: Was sind biologische Makromoleküle?
- Makromolekulare Längen-, Zeit-, Kraft-, und Energieskalen
- Makromolekulare Fluidmechanik
- Makromolekular-Diffusion
- Makromolekulare Assoziation und Dissoziation (frei/in Potentialen)
- Dynamik/Gleichgewicht von Zwei-Zustandssystemen
- Dynamik/Gleichgewicht bimolekularer Reaktionen
- Enzymkinetik
- Dynamik molekularer Motoren
- Biopolymer-Mechanik
- Makromoleküle unter Kraftwirkung
- Makromolekulare Regelkreise (Gen-Regulation, Signalverarbeitung)

Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul ist der/die Student(in) in der Lage:

1. Biologische Makromolekülklassen und die für sie relevante physikalische Umgebung (Zeit-, Längen-, Kraftskalen etc) zu beschreiben.
2. 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.
3. Begriffe wie Entropieelastizität, Dissoziationskonstante, Übergangszustand, Übergangsrate zu verstehen.
4. Modelle zur physikalischen Beschreibung makromolekularer Regelkreise (Gen-Repression/regulierte Rekrutierung, Adaption) anzugeben und zu erklären.

Lehr- und Lernmethoden:

Vortrag, Beamerpräsentation, Tafelarbeit, Übungen in Einzel- und Gruppenarbeit

Medienform:

Übungsblätter

Literatur:

- J. Howard: "Mechanics of Motor Proteins and the Cytoskeleton"
- P. Nelson: "Biological Physics: Energy, Information, Life"
- R. Philipps: "Physical Biology"
- U. Alon: "Introduction to Systems Biology"
- M. Ptashne: "Genes and Signals"
- L. Stryer: "Biochemistry"
- B. Alberts: "The Cell"
- E. Wilson: "The future of life"

Modulverantwortliche(r):

Hendrik Dietz, dietz@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Biophysik in der Zelle 1 & Mechanik und Dynamik biologischer Makromoleküle (Vorlesung-Übung, 4 SWS)
Dietz H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

PH2040: Relativität, Teilchen und Felder

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 10 | 300 | 200 | 100 |

* 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 wird das Erreichen der Lernergebnisse durch Verständnisfragen und Beispielaufgaben bewertet.

Die Prüfung kann in Übereinstimmung mit §12 (8) APSO auch mündlich abgehalten werden, in diesem Fall ist der Richtwert für die Prüfungsdauer 30 Minuten.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 120 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

- Herleitung der Lorentztransformation aus dem Relativitätsprinzip,
- Relativistische Effekte: Lorentzkontraktion, Zeitdilatation,
- Struktur der Lorentzgruppe und ihrer Liealgebra,
- Darstellungen der Lorentzgruppe sowie ihrer Ueberlagerungsgruppe $SL(2, \mathbb{C})$,
- Lorentzskalarfelder, Lorentzvektorfelder, Weyl-, Dirac- und Majorana-Spinoren,
- Diracgleichung und ihre freien Teilchenlösungen,
- Konzept und Quantisierung von relativistischen Feldern
- Poincare-Gruppe, Einteilchenzustände und Vielteilchen-Fockraum
- Noether-Theorem und erhaltene Ladungen
- Propagatoren und deren Bezug zur Kausalität
- Schrödinger-, Heisenberg- und Wechselwirkungs-Bild
- Störungstheorie, Wick'sches Theorem, Feynman-Diagramme
- Wirkungsquerschnitte und Zerfallsbreiten
- Elementare Prozesse in der Quantenelektrodynamik auf Baumgraphen-Niveau
- Techniken zur Auswertung von Spin- und Polarisationssummen

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Studiendekan Physik, studiendekan@ph.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Relativität, Teilchen und Felder (Vorlesung-Übung, 6 SWS)
Ibarra A

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

PH2041: Quantenfeldtheorie

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 10 | 300 | 200 | 100 |

* 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 wird das Erreichen der Lernergebnisse durch Verständnisfragen und Beispielaufgaben bewertet.

Die Prüfung kann in Übereinstimmung mit §12 (8) APSO auch mündlich abgehalten werden, in diesem Fall ist der Richtwert für die Prüfungsdauer 30 Minuten.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 120 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

- Funktionale (Pfadintegral) Quantisierung bosonischer und fermionischer Felder
- Greensche Funktionen
- Störungstheoretische Entwicklung, Feynman-Diagramme
- Teilchenzustände, LSZ Reduktion und Wirkungsquerschnitte
- Eichinvarianz und Quantisierung nichtabelscher Eichtheorien
- Ward-Takahashi-Identitäten
- Berechnung von Schleifen und Ultraviolettregularisierung
- Effekte nach führender Ordnung in Eichtheorien (z.B. anomales magnetisches Moment, Infrarotdivergenzen und weiche Bremsstrahlung)
- Effektive Feldtheorien
- Renormierungsgruppe, laufende Kopplungen und Massen

Lernergebnisse:

Nach erfolgreichem Absolvieren dieses Moduls, 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:

Es werden Hausaufgaben zur Übung und zur Vertiefung des Stoffs ausgegeben.

Medienform:

Tafelvortrag, bei Bedarf ergänzt durch Folien/Präsentationen.

Literatur:

- Peskin & Schroeder, "An Introduction to Quantum Field Theory"
- Itykson & Zuber, "Quantum Field Theory"
- Bailin & Love, "Introduction to Gauge Field Theories"

Modulverantwortliche(r):

Nora Brambilla, nora.brambilla@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Quantenfeldtheorie (Vorlesung-Übung, 6 SWS)
Brambilla N

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

PH2181: Bildverarbeitung in der Physik

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Wintersemester/Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 5 | 150 | | |

* 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 mündlichen Prüfung wird das Erreichen der Lernergebnisse durch Verständnisfragen und Beispielaufgaben bewertet.

Die Prüfung kann in Übereinstimmung mit §12 (8) APSO auch schriftlich abgehalten werden, in diesem Fall ist der Richtwert für die Prüfungsdauer 60 Minuten.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| mündlich | 25 | Semesterende |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Franz Pfeiffer, franz.pfeiffer@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Bildverarbeitung in der Physik (Vorlesung-Übung, 3 SWS)
Pfeiffer F (Chabior M, Clare R)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000091: Corporate Finance

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 120 | 60 | 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:

Am Ende des Semesters wird eine 120-minütige 'closed-book' Klausur angeboten. Die Fragen werden auf Englisch gestellt, geantwortet werden kann auf Deutsch oder Englisch. Die Gesamtnote für diesen Kurs wird ausschließlich durch die Note in der Klausur bestimmt.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 120 | 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:

- " 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:

Ziel des Kurses ist es, die Studierenden in die Grundlagen der Unternehmensfinanzierung einzuführen. Am Ende des Kurses werden die Studierenden in der Lage sein, die gängigsten Konzepte und Techniken, die im Bereich der Unternehmensfinanzierung zur Anwendung kommen, eigenständig zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Es wird eine Vorlesung sowie eine Übung angeboten.

Medienform:

Folien in Vorlesung und Übung

Literatur:

" Vorausgesetzt: 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):

Christoph Kaserer, Prof. Dr., christoph.kaserer@wi.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übung Corporate Finance (Übung, 2 SWS)
Bielstein P

Corporate Finance (Vorlesung, 2 SWS)
Kaserer C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000092: Banking and Risk Management

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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 und ohne Hilfsmittel ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Es werden das Banksystem, Produkte von Banken und die Problematik der Bankregulierung erörtert. Weiterhin werden verschiedene Risikomaße vorgestellt.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, das Banksystem, Produkte von Banken und die Problematik der Bankregulierung zu verstehen. Weiterhin können die Studierenden verschiedene Risikomaße, die von Finanzinstituten verwendet werden, charakterisieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. In der Vorlesung wird das nötige Wissen durch den Dozenten vermittelt. Die Studierenden werden zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt. Die Unterlagen inklusive etwaiger Übungsaufgaben können im eLearning beschafft werden.

Medienform:

Tafel, PowerPoint

Literatur:

Pflicht:

Hull, John C. (2007), Risk Management and Financial Institutions, Prentice Hall

Empfohlen:

Hull, John C. (2008), Options, Futures and other Derivatives; 7th edition, Prentice Hall

Freixas, Xavier & Jean-Charles Rochet (1998), Microeconomics of Banking, MIT Press

Greenbaum, Stuart I. & Anjan V. Thakor (1995), Contemporary Financial Intermediation, Dyden Press

Modulverantwortliche(r):

Christoph Kaserer, Prof. Dr., christoph.kaserer@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Banking and Risk Management (Vorlesung, 2 SWS)

Schmid T

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte

www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000100: Volkswirtschaftslehre III [VWL 3]

Mikroökonomik für Fortgeschrittene

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 120 | 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. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel ein Problem erkannt und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Veranstaltungsstoff. Die Antworten sind in deutscher oder englischer Sprache zu formulieren.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 120 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

WI000021 "Volkswirtschaftslehre 1 (Mikroökonomik)"

Inhalt:

Die Vorlesung führt □ aufbauend auf den Grundlagen der VWL I □ in weiterführende Konzepte der Mikroökonomik ein. Gegenstand sind unter anderem eine Gesamtanalyse von Märkten, ökonomisch relevante Informationsprobleme sowie strategisches Verhalten bei unvollkommenem Wettbewerb.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, Marktergebnisse mit Hilfe der allgemeinen Gleichgewichtstheorie allokatons- und distributionspolitisch zu beurteilen. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Konzepte und Modelle der Versicherungsökonomik sowie des strategischen Wettbewerbs zu identifizieren und diese, u.a. mit Hilfe vertrags- und spieltheoretischer Methoden, anzuwenden.

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 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.

Medienform:

Lehrbücher, Skript, Übungsaufgaben

Literatur:

Pindyck, Robert S. und David L. Rubinfeld, Microeconomics, 6th Edition, Prentice Hall, 2005. UND Pindyck, Robert S. und David L. Rubinfeld, Mikroökonomie, 6. Aufl., Pearson Studium, 2005. UND Varian, Hal R., Intermediate Microeconomics: A Modern Approach, 7th Edition, W. W. Norton, 2006. UND Varian, Hal R., Grundzüge der Mikroökonomik, 7. Aufl., München: Oldenbourg, 2007.

Modulverantwortliche(r):

Univ.-Prof. Dr. Robert K. Frhr. von Weizsäcker, vwf@wi.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Volkswirtschaftslehre III (Vorlesung, 2 SWS)

Freiherr von Weizsäcker R [L], Feilcke C

Übung zur Vorlesung Volkswirtschaftslehre III (Übung, 2 SWS)

March C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000102: Industrieökonomik [IO]

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester/Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 120 | 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. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel ein Problem erkannt und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Veranstaltungsstoff. Die Antworten sind in deutscher oder englischer Sprache zu formulieren.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 120 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

WI000021 "Volkswirtschaftslehre 1 (Mikroökonomik)"

Inhalt:

Das Modul beschäftigt sich mit der Interaktion sowohl zwischen Unternehmen als auch zwischen Konsumenten und Unternehmen. In den meisten Fällen herrscht auf diesen Märkten unvollständiger Wettbewerb. In dem Modul sollen zunächst verschiedene Marktformen wie das Monopol, Oligopol, monopolistische Konkurrenz und vollständiger Wettbewerb in ihren Hauptmerkmalen verglichen werden. Darauf aufbauend werden Themen wie die Preisdiskriminierung von Konsumenten mit verschiedener Zahlungsbereitschaft, die strategische Produktdifferenzierung, Kartellbildung, vertikale Konzentration, Preisabsprachen sowie Unternehmenszusammenschlüsse behandelt. Ziel des Moduls ist es, grundlegende Konzepte und Modelle der industrieökonomischen Theorie zu vermitteln. Meist sind hierfür spieltheoretische Methoden das geeignete Mittel. Diese werden in dem Modul vermittelt.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Konzepte und Modelle der industrieökonomischen Theorie u.a. mit Hilfe spieltheoretischer Methoden anzuwenden und wettbewerbspolitische Maßnahmen zu bewerten. Die erlernten Methoden versetzen sie darüber hinaus in die Lage, strategische Wettbewerbsentscheidungen von Unternehmen zu evaluieren oder selbst vorzubereiten.

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 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.

Medienform:

Lehrbücher, Skript, Übungsaufgaben

Literatur:

Cabral, L. (2000): Introduction to Industrial Organization. Cambridge: MIT Press.

Modulverantwortliche(r):

Dr. Marco Sahm, Marco.Sahm@wi.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übung zur Vorlesung Industrieökonomik (Übung, 2 SWS)
Freiherr von Weizsäcker R [L], Sahm M

Industrieökonomik (Vorlesung, 2 SWS)
Freiherr von Weizsäcker R [L], Sahm M

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000104: Finanzwissenschaft I [FiWi 1]

Ökonomische Theorie des Staates

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester/Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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 die Fähigkeit nachgewiesen werden, in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel konkrete Fragestellungen mit Hilfe ökonomischer Theorien und Modelle zu erörtern. Die Prüfungsfragen beziehen sich auf die Inhalte der Vorlesung und auf die angegebene Literatur. Die Antworten sind in deutscher oder englischer Sprache zu formulieren.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

WI000021 "Volkswirtschaftslehre 1 (Mikroökonomik)"

Inhalt:

Das Modul führt in zentrale Gebiete der Finanzwissenschaft ein. Allgemeiner Gegenstand dieses Teilfachs der Volkswirtschaftslehre ist die öffentliche Finanzwirtschaft, im traditionellen Sinne also die Lehre der öffentlichen Einnahmen und Ausgaben, heute meist umschrieben mit ☐ Ökonomie des öffentlichen Sektors ☐. Welche Rolle spielt der Staat in einer modernen Marktwirtschaft? Was steckt hinter den hohen Staatsquoten der Industrieländer? Welche Gründe lassen sich für oder gegen die Eingriffe der öffentlichen Hand in das Wirtschaftsgeschehen anführen? Wie wirken sich staatliche Maßnahmen auf die Allokation der Ressourcen und die Verteilung der Einkommen aus? Welchen Einfluss hat der Staat auf die konjunkturelle Entwicklung? Das Modul vermittelt institutionelle und wohlfahrtstheoretische Grundlagen der Finanzwissenschaft, gibt einen Überblick über die wichtigsten Bereiche der Finanztheorie und wendet die gewonnenen Erkenntnisse auf aktuelle Beispiele aus der Finanzpolitik an.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Rolle des Staates in einer modernen Marktwirtschaft, Gründe für oder gegen Eingriffe der öffentlichen Hand sowie den Einfluss des Staates auf die konjunkturelle Entwicklung zu verstehen und zu beurteilen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung, in der das nötige Wissen im Vortrag durch Präsentation vermittelt wird. Darüber hinaus wird erwartet, dass die Studierenden die angegebene Literatur lesen. Die Studierenden sollen zur selbständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den behandelten Fragestellungen angeregt werden.

Medienform:

Lehrbücher, Skript

Literatur:

Ch.B. Blankart (2006): Öffentliche Finanzen in der Demokratie; 6. Aufl., Verlag Vahlen. UND H.S. Rosen und T. Gayer (2008): Public Finance; 8. Aufl., McGraw-Hill. UND Lindbeck, A. (1995): □Hazardous Welfare-State Dynamics□; American Economic Review, Papers and Proceedings, 85, 9-15. UND Inman, R. (1987): □Markets, Governments, and the □New□ Political Economy□; in: Auerbach, A.J. und Feldstein, M., eds.: Handbook of Public Economics, Vol. II; Amsterdam: North-Holland; Kap. 12.1 und 12.2. UND Atkinson, A.B. (1970): □On the Measurement of Inequality□; Journal of Economic Theory, 2, 244-263.

Modulverantwortliche(r):

Christian Feilcke, christian.feilcke@wi.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Finanzwissenschaft I - Ökonomische Theorie des Staates [WI000104] (Vorlesung, 2 SWS)
Freiherr von Weizsäcker R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000105: Finanzwissenschaft II [FiWi 2]

Theorie und Politik der Besteuerung

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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 die Fähigkeit nachgewiesen werden, in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel konkrete Fragestellungen mit Hilfe ökonomischer Theorien und Modelle zu erörtern. Die Prüfungsfragen beziehen sich auf die Inhalte der Vorlesung und auf die angegebene Literatur. Die Antworten sind in deutscher oder englischer Sprache zu formulieren.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

WI000021 "Volkswirtschaftslehre 1 (Mikroökonomik)"

Inhalt:

Das Modul vermittelt Einblicke in wichtige Bereiche der finanzwissenschaftlichen Steuertheorie und wendet die gewonnenen Erkenntnisse auf aktuelle Beispiele aus der Besteuerungspolitik an. Welche Ziele werden durch die Besteuerung verfolgt? Wie wirkt sich die Besteuerung auf die Verteilung der Einkommen aus? Wer wird durch die Steuer belastet? Wie reagieren Konsumenten und Produzenten auf die Besteuerung? Welche gesellschaftlichen Kosten entstehen durch die Besteuerung?

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, Ziele der Besteuerung als auch die Wirkung der Besteuerung auf die Verteilung der Einkommen zu verstehen. Die Studierenden sind fähig zu analysieren, wer durch die Steuer belastet wird, wie Konsumenten und Produzenten auf die Besteuerung reagieren und welche gesellschaftlichen Kosten durch die Besteuerung entstehen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und mit Hilfe von Übungsaufgaben vermittelt. Die Studierenden sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den behandelten Fragestellungen angeregt werden.

Medienform:

Lehrbücher, Skript, Übungsaufgaben

Literatur:

S. Homburg (2007): Allgemeine Steuerlehre; 5. Aufl.; Verlag Vahlen. UND D. Wellisch (2000): Finanzwissenschaft II, Theorie der Besteuerung: Verlag Vahlen.

Modulverantwortliche(r):

Christian Feilcke, christian.feilcke@wi.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Finanzwissenschaft II - Theorie und Politik der Besteuerung (Vorlesung, 2 SWS)
Freiherr von Weizsäcker R [L], Feilcke C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000107: Finanzwissenschaft III [FiWi 3]

Theorie und Politik der Staatsverschuldung

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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 die Fähigkeit nachgewiesen werden, in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel konkrete Fragestellungen mit Hilfe ökonomischer Theorien und Modelle zu erörtern. Die Prüfungsfragen beziehen sich auf die Inhalte der Vorlesung und auf die angegebene Literatur. Die Antworten sind in deutscher oder englischer Sprache zu formulieren.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

WI000104 "Finanzwissenschaft I"
und WI000105 "Finanzwissenschaft II"

Inhalt:

Das Modul behandelt die Theorie und Politik der öffentlichen Verschuldung. Die Entwicklung der Staatsverschuldung in Deutschland und im Ausland wird untersucht. Ferner werden die Konsequenzen der Staatsverschuldung erörtert. Es werden mögliche Pro-Argumente bezogen auf die Staatsverschuldung diskutiert. Die Last und die makroökonomische Tragweite der öffentlichen Verschuldung werden thematisiert und die intergenerationellen Wohlfahrtseffekte werden erläutert. Das Konzept des Generational Accounting wird vorgestellt. Außerdem wird die neue politische Ökonomie auf das Thema Staatsverschuldung angewendet. Der Kurs stellt institutionelle Reformansätze vor und untersucht die Rolle der europäischen Wirtschafts- und Währungsunion hinsichtlich der öffentlichen Verschuldung.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die öffentliche Verschuldung mit Hilfe wohlfahrts- und politökonomischer Konzepte zu erklären und zu bewerten.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung, in der das nötige Wissen im Vortrag durch Präsentation vermittelt wird. Darüber hinaus wird erwartet, dass die Studierenden die angegebene Literatur lesen. Die Studierenden sollen zur selbständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den behandelten Fragestellungen angeregt werden.

Medienform:

Lehrbücher, Skript

Literatur:

Auerbach, A.J., Gokhale, J. und Kotlikoff, L.J. (1994): □Generational Accounting: A Meaningful Way to Evaluate Fiscal Policy□; Journal of Economic Perspectives, 8, 73-94. UND Mückl, W.J. (1981): □Ein Beitrag zur Theorie der Staatsverschuldung□; Finanzarchiv, N.F. Band 39, 255-278. UND Persson, T. (1985): □Deficits and Intergenerational Welfare in Open Economies; Journal of International Economics, 19, 67-84. UND Weizsäcker, R.K. von (1997): □Finanzpolitik□; in: A. Börsch-Supan, J. von Hagen und P.J.J. Welfens, Hrsg.: Springers Handbuch der Volkswirtschaftslehre, Band 2; Berlin: Springer-Verlag; Kap. N, Abschnitt 2. UND Weizsäcker, R.K. von (2007): □Repräsentative Demokratie und öffentliche Verschuldung: Ein strategisches Verhängnis□; mimeo., TU München.

Modulverantwortliche(r):

Univ.-Prof. Dr. Robert K. Frhr. von Weizsäcker, vwf@wi.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Finanzwissenschaft III - Theorie und Politik der Staatsverschuldung [WI000107] (Vorlesung, 2 SWS)
Freiherr von Weizsäcker R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000109: Finanzwissenschaft IV [FiWi 4]

Theorie und Politik der Einkommensverteilung

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Unregelmäßig |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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 die Fähigkeit nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und ohne Hilfsmittel konkrete Fragestellungen mit Hilfe ökonomischer Theorien und Modelle zu erörtern sind. Die Prüfungsfragen beziehen sich auf die Inhalte der Vorlesung und auf die angegebene Literatur. Die Antworten sind in deutscher oder englischer Sprache zu formulieren.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

WI000104 "Finanzwissenschaft I"
WI000105 "Finanzwissenschaft II"

Inhalt:

Das Modul beschäftigt sich mit der Theorie und der Politik der Einkommensverteilung. Es liefert eine empirische Bestandsaufnahme der Einkommens- und Vermögensverteilung sowie der Armut. Es werden ökonomische Ursachen der Ungleichheit erläutert. Der Zusammenhang zwischen der Einkommensverteilung und dem demographischen Wandel wird analysiert, und die Einkommensverteilung wird in Beziehung zur sozialen Wohlfahrt gesetzt. Ferner wird erörtert, unter welchen Umständen eine Umverteilung zu einer Paretoverbesserung führen kann. Schließlich werden verteilungspolitische Maßnahmen analysiert.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Konzepte der Theorie der Einkommensverteilung anzuwenden und staatliche Umverteilungspolitik zu beurteilen. Sie sind in der Lage die Entwicklung der Einkommens- und Vermögensverteilung in Deutschland und im Ausland zu untersuchen und die ökonomischen Ursachen der Ungleichheit von Arbeits- und Kapitaleinkommen zu analysieren. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage die Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Einkommensverteilung zu diskutieren, soziale Wohlfahrtsfunktionen zur Beurteilung der Einkommensverteilung zu präsentieren und unterschiedliche Ungleichheitsmaße und die damit verbundenen Werturteile zu erörtern sowie Argumente zu diskutieren, die für eine paretoeffiziente Umverteilung sprechen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung, in der das nötige Wissen im Vortrag durch Präsentation vermittelt wird. Darüber hinaus wird erwartet, dass die Studierenden die angegebene Literatur lesen. Die Studierenden sollen zur selbständigen inhaltlichen Auseinandersetzung mit den behandelten Fragestellungen angeregt werden.

Medienform:

Lehrbücher, Skript

Literatur:

Atkinson, A.B. (1983): The Economics of Inequality, 2. Auflage; Oxford University Press. UND Atkinson, A.B. und Bourguignon, F. (2000): □Income Distribution and Economics□; in: Atkinson, A.B. und Bourguignon, F., eds.: Handbook of Income Distribution, Introduction; Amsterdam: North-Holland. UND Rosen, H.S. und Gayer, T. (2008): Public Finance, 8. Auflage; McGraw-Hill; Kapitel 12. UND Weizsäcker, R.K. von (1996b): □Distributive Implications of an Aging Society□; European Economic Review, 40, 729-746.

Modulverantwortliche(r):

Univ.-Prof. Dr. Robert K. Frhr. von Weizsäcker, vwf@wi.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Finanzwissenschaft IV - Theorie und Politik der Einkommensverteilung (Vorlesung, 2 SWS)
Freiherr von Weizsäcker R

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000114: Technology and Innovation Management: Introduction

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Englisch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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 und ohne Hilfsmittel ein Problem erkannt und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Antworten erfordern teils eigene Formulierungen teils Ankreuzen von Mehrfachantworten.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 min | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

keine

Inhalt:

Wirtschaftliche Aspekte von Innovationen:
 Innovationen: Beispiele und Besonderheiten
 Innovationen und die Entwicklung von Industrien
 Innovationsquellen
 Innovationsstrategie: Marktanalyse, Technologien und Wettbewerber
 Aneignung von Technologien: Markt, Partnerschaften und Netzwerke

Organisation des Innovationsprozesses:
 Der Innovationsprozess im Unternehmen
 F&E, Produktion und Marketing - Zusammenspiel für Innovationen?
 Motivation und Anreizsysteme
 Promotorenmodell - Rollen und Funktionen im Innovationsprozess
 Widerstand gegen Innovationen innerhalb des Unternehmens
 Kundenintegration in den Innovationsprozess
 Messung und Steuerung von Innovationen

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die wesentlichen Inhalte des Technologie- und Innovationsmanagements zu verstehen sowie wichtige Modelle und Konzepte für den Einsatz im Unternehmen anzuwenden.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. 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.

Medienform:

Präsentationsfolien

Literatur:

Literaturpaket, welches den Studierenden zur Verfügung gestellt wird (online).

Optional:

Christensen, Clayton M. (1997): The innovator's dilemma

Hauschildt, Jürgen (2004): Innovationsmanagement

Brockhoff, Klaus (1999): Forschung und Entwicklung

Modulverantwortliche(r):

Joachim Henkel, joachim.henkel@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Technology and Innovation Management: Introduction (Vorlesung, 2 SWS)

Henkel J (Hepp D)

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000159: Geschäftsidee und Markt - Businessplan-Grundlagenseminar

[Businessplan Basic Seminar]

Geschäftsidee & Markt

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester/Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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 wesentlicher Teile eines fünf- bis siebenseitigen Businessplans (als Teamleistung) sowie der mündlichen Prüfung (als Einzelleistung). Das Team erhält ein schriftliches Feedback zu dem Businessplan. Damit melden die Dozenten dem Team zurück, was es erreicht hat, wo es noch Schwächen hat und, wesentlich, was es tun kann, um in Zukunft an ihrer Geschäftsidee weiter zu arbeiten.

| | | | |
|--------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: | |
| schriftlich und mündlich | mündlich: 30 Minuten | Folgesemester | |
| Hausaufgabe: | Gespräch: | Vortrag: | Hausarbeit: |
| Ja | Ja | Ja | Ja |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Kenntnisse: Keine expliziten Voraussetzungen; Bereitschaft mitzumachen.
- Fähigkeiten: Chancen erkennen; Teamarbeit; Kommunikationsfähigkeit; Leistungsbereitschaft, Verbindlichkeit.
- Fertigkeiten: Offenheit; analytisches Denken; visuelles Denken; Eigeninitiative.

Inhalt:

In kreativer Atmosphäre lernen die Teilnehmer, eine Geschäftsidee zur Lösung eines Kundenproblems strukturiert in Form eines Businessplans zu durchdenken und zu präsentieren. Dazu werden grundlegende Kapitel eines Businessplans entwickelt. Die Teilnehmer vernetzen sich mit Personen aus dem Gründerumfeld der TUM.

- Grundlagen Innovation
- Überblick Businessplan-Erstellung
- Kunde und Kundennutzen
- Geschäftsmodell
- Beurteilung von Geschäftsideen
- Markt und Wettbewerb
- Pitch der Geschäftsideen
- Präsentationstraining: Kunde, Kundennutzen, Markt, USP
- Bildung von schlagkräftigen Unternehmerteams
- Gewerblicher Rechtsschutz

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage:

- den Unterschied zwischen Idee, Erfindungen und Innovationen zu verstehen;
- den Nutzen von einer iterativen Vorgehensweise bei der Entwicklung von Geschäftschancen zu verstehen;
- Chancen zu erkennen und Geschäftskonzepte prototypisch, z.B. mit Hilfe eines Businessplans, anzuwenden;
- Ideen zu bewerten und Geschäftschancen zu erkennen;
- Märkte zu segmentieren und potentielle Nischenmärkte zu analysieren;
- die eigene Geschäftsidee mit Hilfe von Kundenfeedback, Beobachtungen bei Stakeholdern und Interviews zu bewerten;
- ein reales Kundenproblem zu identifizieren und mit der vorgeschlagenen Lösungsidee einen Kundennutzen zu schaffen.

Lehr- und Lernmethoden:

Seminaristischer Stil: Die Dozenten sind Unternehmer, Mehrfach-Gründer, 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 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 begleitet, um die Teambildung und Ideenfindung 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 1-2 mal und erhält Feedback zum Präsentationsstil sowie Inhalt.

Medienform:

- Hand-out (wird verteilt; Download auf www.unternehmertum.de)
- Case studies
- Beispiele
- Intranet
- * Diskussionsforum
- * Kundenproblemdatenbank
- * Projektbörse

Literatur:

- Münchener Business Plan Wettbewerb: Der optimale Businessplan, München
- Hand-out der Powerpoint-Folien aus dem Seminar
- UnternehmerTUM (2011): Handbuch Schlüsselkompetenzen, 7. Auflage (erhält jeder Teilnehmer)
- Moore, Geoffrey A. (2002): Crossing the Chasm, HarperCollins
- Timmons, Jeffry A. / Spinelli, Stephen (2007): New Venture Creation, 7th ed., McGraw Hill Professional
- Osterwalder, Alexander / Pigneur, Yves (2010): Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, John Wiley & Sons

Modulverantwortliche(r):

Oliver Bücken, buecken@unternehmertum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Geschäftsidee und Markt - Businessplan-Grundlagenseminar (Seminar, 2 SWS)
Heyde F [L], Jopen B, Bücken O, Heyde F, Maier-Eicher S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000180: Geschäftsmodell, Vertrieb und Finanzen - Businessplan-Aufbauseminar

Geschäftsmodell, Vertrieb und Finanzen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester/Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 120 | 90 | 30 |

* 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 20-seitigen Businessplans (als Teamleistung) sowie der mündlichen Prüfung (als Einzelleistung).

Das Team erhält ein schriftliches Feedback zu dem Businessplan. Damit melden die Dozenten dem Team zurück, was es erreicht hat, wo es noch Schwächen hat, was es tun kann, um in Zukunft an ihrer Geschäftsidee weiter zu arbeiten und wie die UnternehmerTUM einem potentiellen Gründerteam weiterhelfen kann.

| | | | |
|--------------------------|------------------------------|----------------------------------|--------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: | |
| schriftlich und mündlich | mündlich: 30 Minuten | Folgesemester | |
| Hausaufgabe: | Gespräch: | Vortrag: | Hausarbeit: |
| Ja | Ja | Ja | Ja |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Kenntnisse: Businessplan-Grundlagenseminar oder ein vergleichbares Format
- Fähigkeiten: Chancen erkennen; Teamarbeit; Kommunikationsfähigkeit; Leistungsbereitschaft; Verbindlichkeit
- Fertigkeiten: Offenheit; analytisches Denken; visuelles Denken; Eigeninitiative

Inhalt:

Ausbau des im Businessplan-Grundlagenseminar erworbenen Wissens und Fertigstellung eines vollständigen Businessplans.

- Einführung, Vernissage und Teambildung
- Überblick und Pitch der Geschäftsideen
- Zusatztermin: Gewerbliche Schutzrechte; Prinz & Partner
- Geschäftsmodelle
- Eigenes Geschäftsmodell präsentieren
- Marketingkonzeption
- Expertentermin: Online-Marketing
- Expertentermin zum Thema Marketing- und Vertriebsinstrumente für kleine und mittlere Unternehmen
- Bilanz und Gewinn- & Verlustrechnung eines Start-ups
- Expertenvortrag: Finanzplanung eines Gründers
- Annahmen für die eigene Finanzplanung
- Eigene Finanzplanung präsentieren
- Professionelle Finanzplanung
- Expertenvortrag: "Wie tickt eine Bank"
- Expertenvortrag: Tipps Fördermöglichkeiten, VC's, Business Angels

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen ist der Studierende in der Lage:

- den Nutzen von einer iterativen Vorgehensweise bei der Entwicklung von Geschäftschancen anzuwenden;
- ein passendes Geschäftsmodell und einen Finanzplan zu entwickeln;
- ein Marketingkonzept aufzustellen und neue Medien zu nutzen;
- die eigene Geschäftsidee mit Hilfe von Kundenfeedback, Beobachtungen bei Stakeholdern und Interviews zu bewerten;
- einen kompletten Businessplan zu entwickeln, um z.B. eine EXIST-Förderung 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.

- Projektbörse im Intranet zur Teamfindung und als shared space zum gemeinsamen Arbeiten
- intensives Arbeiten an den Geschäftsideen: jedes Team, das dem Dozenten bis 24h vor dem Seminar die Ergebnisse der Arbeitspakete mailt, erhält im Seminar Feedback
- Action-based 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, Banken und Beteiligungen

Medienform:

- Hand-out (wird verteilt, Download der Handouts auf www.undernehmertum.de)
- Case study
- Beispiele
- Intranet Diskussionsforum
- Intranet Projektbörse

Literatur:

- Münchener Business Plan Wettbewerb: Handbuch Businessplann-Erstellung
<http://www.evobis.de/coaching/handbuch/>
- Hand-out der Powerpoint-Folien aus dem Seminar
- UnternehmerTUM (2011): Handbuch Schlüsselkompetenzen, 7. Auflage (erhält jeder Teilnehmer)
- Timmons, Jeffry A. / Spinelli, Stephen (2007): New Venture Creation, 7th ed., McGraw Hill
- Malek, Miroslaw / Ibach, Peter K. (2004): Entrepreneurship, Dpunkt Verlag
- Osterwalder, Alexander (2009): Business Model Generation
- Kotler, Philip / Bliemel, Friedrich (2006): Marketing Management, Pearson Studium, München -alternativ-
- Meyer, Anton / Davidson, Hugh J. (2000): Offensives Marketing, Rudolf Haufe Verlag, München

Modulverantwortliche(r):

Oliver Bücken, buecken@unternehmertum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Geschäftsmodell, Vertrieb und Finanzen - Businessplan-Aufbauseminar (Seminar, 2 SWS)
Heyde F [L], Jopen B, Maier-Eicher S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte
www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000231: Asset Management

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 120 | 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. In dieser soll nachgewiesen werden, dass in begrenzter Zeit und lediglich mit Hilfe einer Formelsammlung und eines Taschenrechners ein Problem erkannt wird und Wege zu einer Lösung gefunden werden können. Die Prüfungsfragen gehen über den gesamten Vorlesungsstoff. Die Klausur kann aus Rechen- und Textaufgaben sowie Multiple-Choice-Fragen bestehen.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 120 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

WI000219 "Investitions- und Finanzmanagement" (empfohlen)
MA9712 "Statistik für BWL" (empfohlen)
MA9711 "Mathematik 1" (empfohlen)

Inhalt:

In der Modulveranstaltung werden die grundlegenden Modelle der Portfolio Theory (Markowitz Mean-Variance-Portfolio) und der Wertpapierbepreisung (Capital Asset Pricing Model, Arbitrage Pricing Theory) vorgestellt und anhand von Beispielen angewendet. Zusätzlich wird ein Einblick in weitere Modelle der Portfoliotheorie und Wertpapierbepreisung gegeben.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die grundlegenden Modelle der Portfolio Theory (Markowitz Mean-Variance-Portfolio) und der Wertpapierbepreisung (Capital Asset Pricing Model, Arbitrage Pricing Theory) anzuwenden und zu kritisieren. Zusätzlich können die Studierenden weitere Modelle der Portfoliotheorie und Wertpapierbepreisung identifizieren.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesungen und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentation 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:

Präsentation. Folien und Übung mit Lösung sind über Moodle verfügbar.

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):

Christoph Kaserer, Prof. Dr., christoph.kaserer@wi.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Übung Asset Management (Übung, 2 SWS)

Hanauer M, Kaserer C (Harms J), Oertmann P

Asset Management (Vorlesung, 2 SWS)

Hanauer M [L], Kaserer C (Harms J), Oertmann P

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000232: Derivatives

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch | Einsemestrig | Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Es wird eine Einführung in standardisierte Finanzderivate einschließlich deren Auszahlungsschemas, Risikocharakteristiken und Handelsregeln gegeben. Besonderer Schwerpunkt ist dabei die Bepreisung von Basisderivaten wie bspw. Futures/Forwards oder Optionen.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, standardisierte Finanzderivate einschließlich deren Auszahlungsschemas, Risikocharakteristiken und Handelsregeln zu verstehen. Zudem können die Studierenden Basisderivate wie bspw. Futures/Forwards oder Optionen bepreisen.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung. In der Vorlesung wird das nötige Wissen durch den Dozenten vermittelt. Die Unterlagen inklusive etwaiger Übungsaufgaben können in moodle beschafft werden.

Medienform:

Tafel, PowerPoint

Literatur:

Pflicht:

Hull, J. C. (2008a): Options, Futures and other Derivatives; 7th edition, Prentice Hall, New Jersey.

Modulverantwortliche(r):

Christoph Kaserer, Prof. Dr., christoph.kaserer@mytum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Derivatives (Former title: Futures and Options Markets) (Vorlesung, 2 SWS)
Kaserer C

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000285: Innovative Unternehmer - Führung von High-Tech Unternehmen

Gründung und Führung von wachstumsorientierten Unternehmen

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor/Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester/Sommersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

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

Beschreibung der Studien-/ Prüfungsleistungen:

Jeder Studierende muss... 1. Zu mindestens fünf Gastvorträgen Fragen vorbereiten und diese ins Online-Forum unter www.unternehmertum.de ("Studierende" / "Innovative Unternehmer") stellen. 2. Bei mindestens neun Vorträgen anwesend sein (Anwesenheitsliste). 3. Nach mindestens fünf Vorträgen Diskussionsbeiträge und Feedback ins Online-Forum unter www.unternehmertum.de ("Studierende" / "Innovative Unternehmer") stellen. 4. Eine schriftliche Abschlussprüfung schreiben. Die schriftliche Prüfung besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil werden wirtschaftliche Grundbegriffe und Inhalte aus der Vorlesung abgefragt. Im zweiten Teil werden anhand einer kurzen Fallstudie das Verständnis und die Reflexion getestet.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | Folgesemester |

Hausaufgabe:

Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen:

- Kenntnisse: Keine expliziten Voraussetzungen
- Fähigkeiten: Chancen erkennen
- Fertigkeiten: Offenheit; Eigeninitiative

Inhalt:

Ziel der Veranstaltung ist es, den Studierenden, wissenschaftlichen Mitarbeitern und Doktoranden der TUM ein Grundverständnis für die Gründung und Führung von wachstumsorientierten Unternehmen zu vermitteln. Herausragende Gründer, Unternehmer und Manager, die ein breites Spektrum an Industriezweigen abdecken, machen die Teilnehmer mit Themenfeldern wie Chancenerkennung, Innovationsmanagement, Wachstum und Führung sowie mit den Facetten des Unternehmerlebens vertraut. Die Gastreferenten berichten, wie sie ihren unternehmerischen Lebensweg eingeschlagen und welche Erfahrungen sie dabei gemacht haben.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung ist der Studierende in der Lage:

- Chancen zu erkennen und Geschäftskonzepte zu verstehen
- die Gründung und Führung von wachstumsorientierten Unternehmen zu verstehen
- Innovationsmanagement zu verstehen
- das Unternehmerleben zu verstehen
- das unternehmerische Netzwerk und dessen Nutzung am Campus der TUM zu verstehen
- den Dialog mit unternehmerischen Persönlichkeiten anzuwenden

Lehr- und Lernmethoden:

Die Vorlesung gibt eine Einführung in das Thema Unternehmertum und besteht aus Gastvorträgen zu ausgewählten Themen. Gründer, Mittelständler und Manager berichten aus ihrer unternehmerischen Praxis und vertiefen einzelne Aspekte, wie beispielsweise:

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 und VC Risikokapital für Start-ups
5. Unternehmenswachstum
6. Führung und Schaffung einer unternehmerischen Kultur
7. Strategische Unternehmensführung
8. Innovationsmanagement
9. Corporate Finance
10. Unternehmensnachfolge

Medienform:

- Download der Vortragsfolien von www.unternehmertum.de
- Lecturnity
- Skript
- Intranet Diskussionsforum

Literatur:

Wir empfehlen als weiterführende Literatur bspw.:

- Businessplan-Wettbewerb Nordbayern (2002): Handbuch Businessplan-Erstellung (5. überarbeitete Auflage), Nürnberg.
- Coenenberg, Adolf G., Salfeld, Rainer (2007): Wertorientierte Unternehmensführung. Vom Strategieentwurf zur Implementierung (2. Auflage). Schäffer-Poeschel, Stuttgart.
- Hauschildt, Jürgen (2007): Innovationsmanagement (4., überarb., erg. und aktualis. Auflage). Franz Vahlen GmbH, München.
- Huff, Anne (2008): Strategic Management. Wiley & Sons.
- ifex Initiative für Existenzgründungen und Unternehmensnachfolge des Landesgewerbeamts Baden-Württemberg (Hrsg.) (2002): Auf der Suche nach Beteiligungskapital. Ein Kurzleitfaden (3. Auflage). Stuttgart.
- Kollmann, Tobias (Hrsg.) (2005): Gabler Kompakt-Lexikon Unternehmensgründung. Dr.Th. Gabler/GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden.
- Schönenberger, Helmut (2006): Kommunikation von Unternehmertum. Eine explorative Untersuchung im universitären Umfeld. Deutscher Universitätsverlag, Wiesbaden.

Modulverantwortliche(r):

Helmut Dr. Schönenberger, schoenenberger@unternehmertum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Innovative Unternehmer - Führung von High-Tech Unternehmen (Vorlesung, 2 SWS)
 Krines K [L], Schönenberger H

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000976: Logistics and Operations Strategy

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 120 | 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: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | Folgesemester |

Hausaufgabe:

Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

The course will position logistics and operations into business strategy and industrial organization. Strategic modeling and optimization approaches and tools for sourcing strategy, facility location, capacity and flexibility management will be presented and applied to problems of different industries.

Lernergebnisse:

The participants will learn about different views of logistics strategy from a market and a resource perspective and receive the knowledge to apply decision support tools for an effective design of global manufacturing and logistics networks.

Lehr- und Lernmethoden:

Vorlesungen, Übungen, Fallstudien

Medienform:

Literatur, Folien, Fallstudien, Planspiele, Übungsaufgaben

Literatur:

Van Mieghem, J.A. (2008) Operations Strategy Principles and Practice, Dynamic Ideas

Modulverantwortliche(r):

Stefan Minner, stefan.minner@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Logistics and Operations Strategy (Vorlesung-Übung, 4 SWS)
Minner S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000978: Transportation Logistics

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Bachelor | Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 6 | 180 | 120 | 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: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 90 | Folgesemester |

Hausaufgabe:

Ja

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Inhalt:

Lernergebnisse:

Lehr- und Lernmethoden:

Medienform:

Literatur:

Modulverantwortliche(r):

Stefan Minner, stefan.minner@tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Transportation Logistics (Vorlesung, 4 SWS)

Fontaine P, Minner S

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WI000992: Energiehandel

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch/Englisch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 60 | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Empfohlene Grundkenntnisse: Verständnis energiewirtschaftlicher und energietechnischer Zusammenhänge. Vorlesungen: Volkswirtschaftslehre I, Industrieökonomik, Energiemärkte, Derivatives, Investitions- und Finanzmanagement.

Inhalt:

Im Rahmen dieser Vorlesung erhält der Studierende vertiefte Einblicke in die Wertschöpfungsstufe Energiehandel. Anhand der anhaltenden Entwicklung der europäischen und globalen Energiemärkte wird verständlich, wie diese aus Sicht der Akteure Erzeuger, Verbraucher und Händler für das Risikomanagement des Unternehmensportfolios theoretisch und praktisch genutzt werden können. Der Fokus liegt im wesentlichen auf den leitungsgebundenen Energieträgern Strom und Gas, wird aber ergänzt durch Hinweise auf die Märkte für Kohle, Erdöl und Emissionszertifikate. Die Veranstaltung wird abgerundet durch die Besichtigung eines Trading Floors.

Wesentliche Inhalte sind: Aufgabe und Rolle des Energiehandels; Handelsorganisationen und Marktteilnehmer; Marktplätze und ihre Handelsprodukte; Marktpreisbildung und -analyse; Aufgabe und Methoden des Risikomanagements (Kredit-, Liquiditäts- und Preisrisiken); Strukturierung des Cross-Commodity-Portfolios eines Energieversorgers; Handels- und Hedgingstrategien; Bewertung von Flexibilität.

Lernergebnisse:

Nach der Teilnahme der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die Funktionsweise der Energiemärkte und die zentrale Rolle des Energiehandels als eigenständige Wertschöpfungsstufe zu verstehen. Sie kennen die wichtigen Handelsplätze sowie ihre Produkte und können reale Aufgabenstellungen in der Energiewirtschaft analysieren und in geeignete Handelsportfolios überführen. Darüber hinaus können die Studierenden Marktpreisentwicklungen nachvollziehen und erläutern. Die Studierenden kennen die Methoden und können wichtige Kennzahlen des Risikomanagements bewerten. Sie kennen unterschiedliche Organisationsformen des Energiehandels sowie die wichtigsten, unterstützenden Prozesse.

Lehr- und Lernmethoden:

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und einer begleitenden Übungsveranstaltung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt. Dabei sollen die Studierenden zur inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen und zur kritischen Diskussion angeregt werden. In den Übungen werden konkrete Fragestellungen behandelt und ausgesuchte Fallbeispiele analysiert und gelöst. Die Veranstaltung wird abgerundet durch die Besichtigung eines Trading Floors.

Medienform:

PowerPoint, Flipchart

Literatur:

Borchert, J.; Schemm, R.; Korth, S.: Stromhandel. Institutionen, Marktmodelle, Pricing und Risikomanagement. Schäffer-Poeschel, 2006.
 Erdmann, G.; Zweifel, P.: Energieökonomik. Springer, 2. Auflage, 2010.
 Konstantin, P.: Praxisbuch Energiewirtschaft. Energieumwandlung, -transport und -beschaffung im liberalisierten Markt. Springer, 2. Auflage, 2009.
 Schiffer, H.-W.: Energiemarkt Deutschland. TÜV-Media, 11. Auflage, 2010.
 Fiorenzani, S.; Ravelli, S.; Edoli, E.: The Handbook of Energy Trading. John Wiley & Sons, 1st Edition, 2012.
 Burger, M.; Graeber, B.; Schindlmayr, G.: Managing Energy Risk: An Integrated View on Power and Other Energy Markets. John Wiley & Sons, 1st Edition, 2007.
 Hull, J.C.: Options, Futures And Other Derivatives. Prentice Hall, 8th Edition, 2011.

Modulverantwortliche(r):

Christoph Kaserer, christoph.kaserer@wi.tum.de

Lehrveranstaltungen (Lehrform, SWS) Dozent(in):

Energiehandel (Energy Trading) (Vorlesung, 2 SWS)
 Mayer K [L], Illerhaus J

Für weitere Informationen zum Modul und seiner Zuordnung zum Curriculum klicken Sie bitte www.campus.tum.de oder [hier](#).

Modulbeschreibung

WZ2457: Neurobiologie

Fakultät für Mathematik

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|
| Modulniveau: | Sprache: | Semesterdauer: | Häufigkeit: |
| Master | Deutsch | Einsemestrig | Wintersemester |
| Credits:* | Gesamtstunden: | Eigenstudiumsstunden: | Präsenzstunden: |
| 3 | 90 | 60 | 30 |

* 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 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. Im Anschluß an die Übung wird der Kompetenzzuwachs schriftlich abgeprüft.

| | | |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Prüfungsart: | Prüfungsdauer (min.): | Wiederholungsmöglichkeit: |
| schriftlich | 100 min | Folgesemester |

(Empfohlene) Voraussetzungen:

Grundlegende Kenntnisse der Neurobiologie, mindestens auf dem Niveau der Vorlesung "Human- und Tierphysiologie", sollten vorhanden sein.

Inhalt:

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. Studierende erwerben Orientierungswissen in der gesamten Neurobiologie, können Befunde in dieses Grundgerüst einordnen, erhalten 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):

Harald Luksch, Harald.Luksch@wzw.tum.de

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 www.campus.tum.de oder [hier](#).

Alphabetisches Verzeichnis der Modulbeschreibungen

MA2101: Algebra (Algebra)
MA5120: Algebra 2 (Algebra 2)
MA5107: Algebraische Geometrie (Algebraic Geometry)
IN2239: Algorithmic Game Theory (Algorithmic Game Theory)
MA2501: Algorithmische Diskrete Mathematik (Algorithmic Discrete Mathematics)
IN2002: Algorithms for Scientific Computing II (Algorithms for Scientific Computing II)
MA3403: Allgemeine Lineare Modelle (Generalized Linear Models)
MA5213: Allgemeine Relativitätstheorie für Mathematiker (General Relativity for Mathematicians)
MA4401: Angewandte Regressionsanalyse (Applied Regression)
WI000231: Asset Management (Asset Management)
IN2211: Auktionstheorie und Marktdesign (Auction theory and market design)
IN3200: Ausgewählte Themen aus dem Bereich Computergrafik und -vision (Selected Topics in Computer Graphics and Vision)
IN3150: Ausgewählte Themen aus dem Bereich Künstliche Intelligenz und Robotik (Selected Topics in Artificial Intelligence and Robotics)
IN2041: Automaten und formale Sprachen (Automata and Formal Languages)
WI000092: Banking and Risk Management (Banking and Risk Management)
MA8102: Berufspraktikum (Internship)
IN2138: Bewegungsplanung in der Robotik (Robot Motion Planning)
PH2181: Bildverarbeitung in der Physik (Image Processing in Physics)
IN2023: Bildverstehen I: Methoden der industriellen Bildverarbeitung (Image Understanding I: Machine Vision Algorithms)
IN2016: Bildverstehen II: Robot Vision (Image Understanding II: Robot Vision)
MW0017: Biokompatible Werkstoffe 2 und Interdisziplinäres Seminar (Biocompatible Materials 2 and interdisciplinary seminar)
PH2013: Biophysik in der Zelle 1 (Physical Biology of the Cell 1)
MA5206: Computational Convexity (Computational Convexity) [CoCo]
IN2229: Computational Social Choice (Computational Social Choice)
IN2017: Computer Grafik (Computer Graphics)
MA3101: Computeralgebra (Computer Algebra)
MA3402: Computergestützte Statistik (Computational Statistics)
WI000091: Corporate Finance (Corporate Finance)
WI000232: Derivatives (Derivatives)
IN9028: Didaktisches und pädagogisches Training für Tutoren (Pedagogical training in didactics for tutors)
MA3205: Differentialgeometrie (Differential Geometry)
MA2204: Differentialgeometrie: Grundlagen (Elementary Differential Geometry)
MA3502: Diskrete Optimierung (Discrete Optimization)
MA3081: Dynamische Systeme (Dynamical Systems)
IN2003: Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen (Efficient Algorithms and Data Structures)
IN2004: Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen II (Efficient Algorithms and Data Structures II)
MA1501: Einführung in die Diskrete Mathematik (Introduction to Discrete Mathematics)
MA1902: Einführung in die mathematische Modellbildung (Introduction to Mathematical Modeling)
MA1304: Einführung in die Numerische Lineare Algebra (Introduction to Numerical Linear Algebra)
MA5105: Einführung in die Quanteninformatik (Introduction to Quantum Information Theory)
IN0011: Einführung in die Theoretische Informatik (Introduction to Theory of Computation)
MA1401: Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie (Introduction to Probability Theory)
MA5713: Einführung in Malliavian Kalkül mit Anwendungen in der Finanzmathematik (An Introduction to Malliavian Calculus with Applications to Finance)
IN2031: Einsatz und Realisierung von Datenbanksystemen (Application and Implementation of Database Systems)
MW0628: Energie und Wirtschaft (Energy and Economy) [EuW]
WI000992: Energiehandel (Energy Trading)
MA2902: Fallstudien der mathematischen Modellbildung (Mathematical Modeling: Case Studies)
MA4512: Fallstudien (Diskrete Optimierung) (Case Studies (Discrete Optimization))
MA4513: Fallstudien (Nichtlineare Optimierung) (Case Studies (Nonlinear Optimization))
WI000104: Finanzwissenschaft I (Public Economics I) [FiWi 1]

WI000105: Finanzwissenschaft II (Public Economics II) [FiWi 2]
WI000107: Finanzwissenschaft III (Public Economics III) [FiWi 3]
WI000109: Finanzwissenschaft IV (Public Economics IV) [FiWi 4]
MW0612: Finite Elemente (Finite Elements) [FE]
MW1910: Fluidmechanik II (Fluid Mechanics II) [FMII]
IN2158: Fortgeschrittene Netzwerk- und Graph-Algorithmen (Advanced Network and Graph Algorithms)
PH1004: Fortgeschrittene theoretische Physik (Advanced Theoretical Physics) [ThPh AEP]
MA4064: Fourieranalysis (Fourier Analysis)
MA3001: Funktionalanalysis (Functional Analysis)
MA2006: Funktionentheorie (Complex Analysis)
MA2203: Geometriekalküle (Algebraic Structures in Geometry)
WI000159: Geschäftsidee und Markt - Businessplan-Grundlagenseminar (Business Plan - Basic Course (Business Idea and Market)) [Businessplan Basic Seminar]
WI000180: Geschäftsmodell, Vertrieb und Finanzen - Businessplan-Aufbauseminar (Business Plan - Advanced Course (Business Models, Sales and Finance))
MA8014: Geschichte der Mathematik (History of Mathematics)
MA8021: Geschichte der Mathematischen Analoginstrumente (History of Mathematical Analog Instruments) [GdAI]
MA8025: Geschichte der Mechanischen Integration (History of Mechanical Integration) [GdMI]
ED0245: Geschichte und Theorie der Dinge (History and Theory of Things)
MA2005: Gewöhnliche Differentialgleichungen (Ordinary Differential Equations)
MA5417: Große Abweichungen (Large Deviations)
MW2021: Grundlagen der Fluidmechanik I (Basics of Fluid Mechanics I) [FMI]
MA4211: Grundlagen der Geometrie (Foundations of Geometry)
MA2504: Grundlagen der Konvexen Optimierung (Fundamentals of Convex Optimization)
IN2062: Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (Techniques in Artificial Intelligence)
MW0603: Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik (Fundamentals of Numerical Fluid Mechanics) [GNSM]
MW1913: Grundlagen der numerischen Strömungsmechanik (Fundamentals of Numerical Fluid Mechanics) [GNSM]
IN2078: Grundlagen der Programm- und Systementwicklung (Foundations of program and system development)
MW2015: Grundlagen der Thermodynamik (Basics of Thermodynamics) [TD I]
MA8020: Grundlagen des Aktien- und Optionshandels (Basics in Equity and Option Trading)
MW0056: Grundlagen Medizintechnik: Biokompatible Werkstoffe 1 (Basics Medical Engineering: Biocompatible Materials 1)
MA6015: Hauptseminar (Advanced Seminar Course)
IN2252: High Performance Computing - Algorithmen und Anwendungen (High Performance Computing - Algorithms and Applications)
IN2013: High Performance Computing - Programmiermodelle und Skalierbarkeit (High Performance Computing - Programming Models and Scalability)
WI000102: Industrieökonomik (Industrial Organization) [IO]
IN2021: Informatikanwendungen in der Medizin (Computer Aided Medical Procedures)
WI000285: Innovativen Unternehmen - Führung von High-Tech Unternehmen (Innovative Entrepreneurs)
MW0183: Instationäre Aerodynamik I (Unsteady Aerodynamics I) [Instat. Aero I]
IN2251: Interdisciplinary Guided Research at the Edge of Dynamical Systems & Scientific Computing (Interdisciplinary Guided Research at the Edge of Dynamical Systems & Scientific Computing)
MA5709: Investmentstrategien (Investment Strategies)
IN2209: IT Sicherheit (IT Security)
MA8029: Kapitalmarktanwendungen (Applied Capital Markets)
MA4502: Kombinatorische Optimierung (Combinatorial Optimization)
IN2007: Komplexitätstheorie (Complexity Theory)
PH1003: Kontinuumsmechanik (Continuum mechanics) [ThPh BIO]
MA3453: Krankenversicherungsmathematik (Health Insurance)
IN2197: Kryptographie (Cryptography)
MA5102: Kryptologie (Cryptology)
MA3451: Lebensversicherungsmathematik (Life Insurance)
MW1919: Leichtbau (Lightweight Structures) [LB]
IN2049: Logik (Logic)

WI000976: Logistics and Operations Strategy (Logistics and Operations Strategy)
MA2404: Markovketten (Markov Chains)
MA2003: Maß- und Integrationstheorie (Measure and Integration)
IN2064: Maschinelles Lernen (Machine Learning)
MA5019: Mathematische Kontinuumsmechanik (Mathematical Continuum Mechanics)
MA3601: Mathematische Modelle in der Biologie (Mathematical Models in Biology)
MA5318: Mathematische Modellierung und Numerische Simulation industrieller Probleme - Schaltungssimulation (Mathematical Modeling and Numerical Simulation of Industrial Problems - Circuit Simulation)
MA5602: Mathematische Ökologie (Mathematical Ecology)
MA5605: Mathematische Populationsgenetik und Evolutionäre Dynamik (Mathematical Population Genetics and Evolutionary Dynamics)
MA5370: Mathematische Regelungstheorie (Mathematical Theory of Control Systems)
MA5109: Mathematischer Formalismus der Quanten-Statistischen Physik (Mathematical Basis of Quantum Statistical Physics)
MW0002: Mechanik (Mechanics)
IN2010: Modellbildung und Simulation (Modelling and Simulation)
MA5711: Modellierung von Abhängigkeiten mittels Copulas (Dependence Modeling with Copulas)
MA4503: Moderne Methoden der Nichtlinearen Optimierung (Modern Methods in Nonlinear Optimization)
IN2228: Multiple View Geometry (Multiple View Geometry)
MA4472: Multivariate Statistik (Multivariate Statistics)
WZ2457: Neurobiologie (Neurobiology)
MW0850: Nichtlineare Kontinuumsmechanik (Non-linear Continuum Mechanics)
MA3503: Nichtlineare Optimierung (Nonlinear Optimization: Advanced)
MA2503: Nichtlineare Optimierung: Grundlagen (Introduction to Nonlinear Optimization)
MA2304: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (Numerical Methods for Ordinary Differential Equations)
MA4302: Numerik inverser Probleme (Computational Inverse Problems)
MA3303: Numerik partieller Differentialgleichungen (Numerical Methods for Partial Differential Equations)
MA3342: Numerik retardierter Differentialgleichungen (Numerical Methods for Delay Differential Equations)
MA5513: Numerische Analysis für Optimalsteuerungsprobleme mit elliptischen partiellen Differentialgleichungen (Numerical Analysis of Optimal Control Problems with Elliptic Partial Differential Equations)
IN2012: Parallel Numerics (Parallel Numerics)
MA5610: Parameterinferenz für dynamische biologische Systeme 2 (Parameter estimation for dynamic biological systems 2) [PE 2]
MW0696: Particle-Simulation Methods for Fluid Dynamics (Particle-Simulation Methods for Fluid Dynamics) [PSM]
MA3005: Partielle Differentialgleichungen (Partial Differential Equations)
MA5052: Partielle Differentialgleichungen 2 - Nonlinear Evolution Equations (Partial Differential Equations 2 - Nonlinear Evolution Equations)
MA3452: Pensionsversicherungsmathematik (Actuarial Mathematics for Pensions)
IN2052: Petrinetze (Petri Nets)
MA4706: Portfolio Analyse (Portfolio Analysis)
MA5509: Primal-duale Optimierungsmethoden erster Ordnung (First Order Primal-Dual Optimization Methods)
MA8501: Programmierpraktikum: Einführung in Finite-Elemente-Verfahren (Lab course: Introduction to finite elements)
MA8112: Projekt mit Kolloquium (Project with Colloquium)
MA3203: Projektive Geometrie 1 (Projective Geometry 1)
IN2084: Prozesse und Methoden beim Testen von Software (Software testing: Processes and Methods)
CLA20817: Psychometrische Diagnostik: Der Mensch in Zahlen (Psychometric Diagnostics: The Human in Numbers)
MA5047: Quanteneffekte für Mathematiker (Quantum Effects - An Invitation for Mathematicians)
PH2041: Quantenfeldtheorie (Quantum Field Theory)
PH1002: Quantenmechanik 2 (Quantum Mechanics 2) [ThPh KTA]
MA5415: Quantitatives Risikomanagement (Quantitative Risk Management)
IN2160: Randomisierte Algorithmen (Randomized Algorithms)
IN2076: Rechnerarchitektur (Advanced Computer Architecture)

PH2040: Relativität, Teilchen und Felder (Relativity, Particles, and Fields)
MA3442: Risikotheorie in Versicherungen (Actuarial Risk Theory)
IN2067: Robotik (Robotics)
MA3454: Schadenversicherungsmathematik (Non-Life Insurance)
IN2055: Semantik (Semantics)
IN2068: Sensorgeführte Robotische Manipulation und Lokomotion (Sensor-based Robotic Manipulation and Locomotion)
MA8026: SET-Tutor (SET-Tutor)
IN2196: Sichere mobile Systeme (Secure mobile systems)
IN2241: Social Computing (Social Computing)
IN2088: Softwarearchitekturen (Software Architectures)
MA3602: Spezielle Kapitel aus der Mathematischen Biologie (Advanced Mathematical Biology)
MA2402: Statistik: Grundlagen (Basic Statistics)
MA4405: Stochastische Analysis (Stochastic Analysis)
MA5505: Stochastische Optimierung (Stochastic Programming)
ED0038: Technik, Wirtschaft und Gesellschaft (Technology, Economy, Society) [GT]
WI000114: Technology and Innovation Management: Introduction (Technology and Innovation Management: Introduction)
PH1001: Theoretische Festkörperphysik (Theoretical Solid State Physics) [ThPh KM]
PH0006: Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik) (Theoretical Physics 2 (Electrodynamics)) [ThPh 2]
PH0007: Theoretische Physik 3 (Quantenmechanik) (Theoretical Physics 3 (Quantum Mechanics)) [ThPh 3]
PH0008: Theoretische Physik 4A (Statistische Mechanik und Thermodynamik) (Theoretical Physics 4A (Statistical Mechanics and Thermodynamics)) [ThPh 4A]
MA5607: Topics in Computational Biology (Topics in Computational Biology)
WI000978: Transportation Logistics (Transportation Logistics)
MA8015: Überfachliche Grundlagen 1 (MSc) (Interdisciplinary Courses 1 (MSc))
ED0097: Unternehmensethik (Business Ethics)
IN2246: Variationsansätze für die Bildverarbeitung (Variational Methods for Computer Vision)
MA2004: Vektoranalysis (Vector Analysis)
MA8027: Versicherungsplanspiel (Insurance Simulation Game)
IN2236: Virtuelle Physik: Moderne Modellierungstechnik und ihr Einsatz in der Computersimulation (Virtual Physics: Using Modern Modeling Methodologies for Computer Simulation)
WI000100: Volkswirtschaftslehre III (Economics III) [VWL 3]
MA2409: Wahrscheinlichkeitstheorie (Probability Theory)
MA4303: Weiterführende Finite-Elemente Methoden (Advanced Finite Element Methods)
MA3701: Zeitdiskrete Finanzmathematik (Discrete Time Finance)
MA5315: Zeit-Frequenz Analyse und Anwendungen in der Informationstheorie (Time-Frequency Analysis and Applications in Information Theory)
MA3411: Zeitreihenanalyse (Time Series Analysis)
MA3702: Zeitstetige Finanzmathematik (Continuous Time Finance)