

Gesamtkatalog aller Module

FB 18 Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 2023)

Modulhandbuch


FB 18

Stand: 03.07.2024



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

FB 18



Modulhandbuch: Gesamtkatalog aller Module FB 18 Elektrotechnik und Informationstechnik (PO 2023)

Stand: 03.07.2024

FB 18

Email: servicezentrum@etit.tu-darmstadt.de

Inhaltsverzeichnis

1 Bachelor	1
1.1 Vorlesungen	1
Systemdynamik und Regelungstechnik II	1
Energietechnik	3
Elektrische Maschinen und Antriebe	5
Grundlagen der Mikro- und Feinwerktechnik	7
Mechanik in der Medizintechnik	9
Grundlagen der Elektrodynamik	11
Methode der Finiten Integration	13
Anwendungen der Elektrodynamik	14
Technische Elektrodynamik	15
Einführung in die physikalische Modellbildung	16
Systemdynamik und Regelungstechnik I	18
Programmierung in der Automatisierungstechnik (C/C++)	20
Grundlagen der Optik für Medizintechnik	22
Leistungselektronik I	24
Elektrotechnik und Informationstechnik II	26
Medizintechnische Systeme	28
Rechnersysteme I	30
Elektronik	32
Elektronische und Integrierte Schaltungen	34
Advanced Topics in PCB Design	36
Elektrische Energieversorgung I / Power Systems I	38
Systeme der Elektrotechnik	39
Nachrichtentechnik	41
Hochfrequenztechnik I	43
Hochspannungstechnik I	45
Deterministische Signale und Systeme	47
Kommunikationstechnik I	49
Messtechnik	51
Elektromechanische Systeme I	52
Elektrotechnik und Informationstechnik I	53
Informationstheorie I: Grundlagen	55
Bioinformatik I	57
Halbleiterbauelemente	59
Optical Communications - Components	61
Kommunikationsnetze I	63
Logischer Entwurf	65
Software-Engineering - Einführung	66
Einführung in die datengetriebene Modellierung	68
Hardware-Grundlagen für neuronale Netze	70
Grundlagen der Signalverarbeitung	72
1.2 Praktika	74
Praktikum Aktoren für mechatronische Systeme	74
Mechatronik-Workshop	75
Praktikum Regelungstechnik I	76

Praktikum Matlab/Simulink I	77
C/C++ Programmierpraktikum	78
Digitaltechnisches Praktikum	80
Elektronik-Praktikum	81
HDL Lab	83
Praktikum Messtechnik	84
Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I	86
Medizintechnisches Praktikum	88
Softwarepraktikum Methode der Finiten Integration	90
Praktikum Wissenschaftliches Rechnen	91
Praktikum Multimedia Kommunikation I	92
Softwarepraktikum	94
1.3 Seminare	96
Seminar Elektronische Schaltungen	96
1.4 Module Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	97
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	97
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	98
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	99
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	100
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	101
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	102
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	103
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	105
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	106
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	107
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	108
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	109
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	110
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	111
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	112
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	113
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	114
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	115
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	116
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	117
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	118
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	119
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	120
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	121
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	122
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	123
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	124
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	125
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	126
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	127
Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben	128
1.5 Projektseminare	129
Energietechnisches Projektseminar „EET Design Project“	129
Projektseminar Antriebssysteme	131
Projektseminar Analysieren, Experimentieren und Simulieren von elektromagnetischen Versuchsanordnungen	132
Projektseminar Optische Medizintechnik	134
Projektseminar Implementierung Leistungselektronischer Systeme	136
Projektseminar Rechnersysteme	138

Projektseminar Integrierte Elektronische Systeme	139
Projektseminar Elektrische Energieversorgung	140
Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme	141
Projektseminar Beschleunigertechnik	143
Projektseminar Hochspannungstechnik	144
Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme	145
Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme	146
Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme	147
Projektseminar Terahertz Systeme & Anwendungen	149
Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme	151
Praktische Entwicklungsmethodik I	152
Praktische Entwicklungsmethodik II	153
Projektseminar Elektromagnetisches CAD	154
Projektseminar Multimedia Kommunikation I	155
Projektseminar Energieinformationssysteme - Datentechnik	157
Projektseminar Energieinformationssysteme - Energietechnik	158
Projektseminar Softwaresysteme	159
Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme	161
1.6 Module des B.Sc. Medizintechnik	163
Medizinische Morphologie, Terminologie und Angewandte Anatomie I	163
Medizinische Morphologie, Terminologie und Angewandte Anatomie II	165
Zellbiologie und Physiologie für Medizintechnik I	167
Zellbiologie und Physiologie für Medizintechnik II	168
Biomechanik und -materialien	169
Biomedizinische Technik	171
Biosensorik und Bildgebung	172
Klinisches Praktikum	174
Medizinrecht, Rechtsmedizin und Ethik	176
1.7 Pflichtmodule der B.Sc.-Studiengänge aus anderen Fachbereichen	177
Mathematik I (für ET)	177
Mathematik II (für ET)	179
Mathematik III (für ET)	180
Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie (ETIT)	182
Physik für ET	183
Allgemeine Informatik I	185
Wissenschaftliches Rechnen (ETIT)	187
Technische Mechanik für Elektrotechniker	188
Algorithmen und Datenstrukturen	190
Allgemeine Informatik II	192
Technische Thermodynamik I	194
Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte	196
Parallele Programmierung	198
Betriebssysteme	199
Technische Mechanik I (Statik)	201
Technische Mechanik II (Elastostatik)	203
Technische Mechanik III (Dynamik)	205
Systemmodellierung, mechanische Komponenten und Aktorik für die Mechatronik	207
2 Master	209
2.1 Vorlesungen	209
Systemdynamik und Regelungstechnik III	209
Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen	211
Evolutionäre Systeme - Von der Biologie zur Technik	213
Bildverarbeitung für Ingenieure - Grundlagen der bildgestützten Mess- und Automatisierungstechnik	214

Machine Learning und Deep Learning in der Automatisierungstechnik	216
Optimierung in Multiagentensystemen	218
Prozessleittechnik	220
Didaktik für Ingenieure	222
Beschleunigerphysik	223
Plasmaphysik	224
Angewandte Supraleitung	225
Numerische Methoden der Beschleunigerphysik	227
Medizinprodukteeregulierung	228
Energy Converters - CAD and System Dynamics	230
Großgeneratoren und Hochleistungsantriebe	232
Motorenentwicklung für die elektrische Antriebstechnik	234
Neue Technologien bei elektrischen Energiewandlern und Aktoren	236
Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik	238
Numerische Simulation elektrothermischer Prozesse	239
Elektrische Bahnen	240
Elektrische Antriebssysteme für E-Mobility	242
Mikrosystemtechnik	244
Lab-on-Chip Systeme	245
Simulation elektromagnetischer Felder im Zeitbereich	247
Röntgenlicht-Freie-Elektronen-Laser	248
Technical Electrodynamics for iCE	250
Simulation von Strahldynamik und elektromagnetischen Feldern in Teilchenbeschleunigern	252
Methode der Finiten Elemente	254
Virtuelles Prototyping von elektrischen Antrieben	256
Serious Games	258
Regelung Verteilter Cyberphysischer Systeme	260
Modellbildung, Simulation und Optimierung	262
Modellprädiktive Regelung und Maschinelles Lernen	264
Maschinelles Lernen für Mechatronische und Dynamische Systeme	266
Mehrgrößenregelung und Robuste Regelung	268
Datengetriebene Modellierung dynamischer Systeme	270
Grundlagen der Biophotonik	272
Grundlagen und Techniken der Strahlungsquellen für die Medizin	274
Ionenstrahl-Therapie	276
Advanced Power Electronics	278
Control of Drives	280
Echtzeitanwendungen und Kommunikation mit Microcontrollern und programmierbaren Logikbausteinen	282
Künstliche Intelligenz in der Medizin	284
Low-Level Synthese	286
High-Level Synthese	288
Rechnersysteme II	290
Advanced Digital Integrated Circuit Design	292
Microprocessor Systems	294
Computer Aided Design for SoCs	296
Industrieelektronik	298
Netzwirtschaft und Netzbetrieb in der Praxis	300
Elektrische Energieversorgung II / Power Systems II	302
Elektrische Energieversorgung III / Power Systems III	304
Kraftwerke und Erneuerbare Energien	306
Netzschutz	308
MIMO - Communication and Space-Time-Coding	310
Synthetische molekulare Kommunikation	312
Antennas and Adaptive Beamforming	314

Radartechnik	316
Hochfrequenztechnik in der Biomedizin	317
Hochfrequenztechnik II	319
Hochspannungstechnik II	321
Hochspannungsschaltgeräte und -anlagen	323
Blitzphysik und Blitzschutz	324
Energiekabelanlagen	326
Elektromagnetische Verträglichkeit	328
Relativistische Elektrodynamik	330
Hochfrequenzsysteme für Teilchenbeschleuniger	331
Lichttechnik I	333
Lichttechnik II	335
Optische Technologien im KFZ-Bereich	336
Halbleiterlichttechnik	337
Kommunikationstechnik II	339
Mobilkommunikation	341
Fundamentals of Reinforcement Learning	343
Sensortechnik	345
Datenbasierte Modellierung - Maschinelles Lernen	347
Bioinformatik II	349
Clinical applications of brain imaging, stimulation, and modeling	351
Introduction to Spintronics	353
Nanoelectronics	355
Robust Data Science With Biomedical Applications	357
Informationstheorie II: Netzwerke	359
Konvexe Optimierung in Signalverarbeitung und Kommunikation	361
Sensor Array Processing and Adaptive Beamforming	363
Matrixanalyse und schnelle Algorithmen	365
Signalverarbeitung, Lernen und Optimierung in Graph-Netzwerken	367
Terahertz Systems and Applications	369
Modellbildung und Simulation von elektrischen Schaltungen	371
Simulation multiphysikalischer Probleme	373
Schnelle Randelementmethoden im Ingenieurwesen	374
Einführung in das wissenschaftliche Rechnen mit C++	376
Finite Element Formulations for Magnetic Materials	378
Elektromagnetismus und Differentialformen	380
Kommunikationsnetze II	382
Projektpraktikum Multimedia Kommunikation II	384
Software Defined Networking	386
Transportprotokolle und ihr Entwurf	388
Anwendungsprotokolle im Internet	390
Resiliente Kommunikationsnetzwerke	392
Routing, Switching und Forwarding	394
Energiemanagement & Optimierung	396
Machine Learning & Energy	398
Technik und Ökonomie Multimodaler Energiesysteme	400
Energiewende gestalten	402
Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung	404
Echtzeitsysteme	406
Adaptive Filter	408
Digitale Signalverarbeitung	410
Sprach- und Audiosignalverarbeitung	412
Data Science I	414
Hardware für neuronale Netze	416

2.2	Praktika	417
	Praktikum Regelungstechnik II	417
	Energietechnisches Praktikum I	419
	Energietechnisches Praktikum II	421
	Antriebstechnisches Praktikum	422
	Serious Games Praktikum	424
	Praktikum Cyberphysische Systeme	425
	Praktikum Matlab/Simulink II	426
	Advanced Integrated Circuit Design Lab	427
	Simulation des elektrischen Energieversorgungssystems	428
	Lichttechnik I	429
	Lichttechnik II	431
	Halbleiterlichttechnik	432
	Thin films and spintronics lab	434
	Praktikum Multimedia Kommunikation II	435
	Einführung in Scientific Computing mit Python	437
	Praktikum Digitale Signalverarbeitung	439
2.3	Seminare	440
	Numerische Feldberechnung Elektrischer Maschinen und Aktoren	440
	Praxisorientierte Projektierung elektrischer Antriebe (Antriebstechnik für Elektroautos)	441
	Schlüsselqualifikationen mit Schwerpunkt Sprache	442
	Seminar Physik und Technik von Beschleunigern	445
	Projektseminar Anwendungen, Simulation und Regelung leistungselektronischer Systeme	446
	Seminar Integrated Electronic Systems Design A	448
	Seminar: Integrated Electronic Systems Design B	449
	Computational Modeling for the IGEN Competition	450
	Internationale Sommerschule "Mikrowellen und Lichtwellen"	452
	Seminar Multimedia Kommunikation II	453
	Seminar Multimedia Kommunikation I	455
	Seminar Softwaresystemtechnologie	457
	Advanced Topics in Statistical Signal Processing	458
	Signal Detection and Parameter Estimation	460
	Data Science II	462
2.4	Projektseminare	464
	Projektseminar Robotik und Computational Intelligence	464
	Projektseminar Automatisierungstechnik	466
	Projektseminar Energiewandler und Antriebstechnik	467
	Forschungspraxis I	468
	Forschungspraxis II	469
	Serious Games Projektseminar	470
	Projektseminar Praktische Anwendungen der Mechatronik	471
	Projektseminar Regelungstechnik	472
	Projektseminar Biophotonik	474
	Wettbewerb künstliche Intelligenz in der Medizin	476
	Projektseminar Rekonfigurierbare Systeme	477
	Projektseminar Medizintechnische Systeme	478
	Projektseminar Netzberechnung	479
	Project Seminar Advanced μ Wave Components & Antennas	480
	Biomedizinische Hochfrequenz-Theranostik: Sensoren und Applikatoren	481
	Projektseminar Beschleunigertechnik	482
	Projektseminar Anwendungen der Hochspannungstechnik	483
	Projektseminar Lichttechnische Anwendungen	484
	Projektseminar Erweiterte Lichttechnische Anwendungen	485
	Projektseminar Spezielle Lichttechnische Anwendungen	486

	Projektseminar Drahtlose Kommunikation	487
	Projektseminar Spintronische Bauelemente	488
	Projektseminar Neue Themen in der Sensor-Array und Tensor Signalverarbeitung	489
	Projektseminar Neue Themen in MIMO Kommunikationsnetzwerken	490
	Projektseminar Terahertz-Technologie, Kommunikation und Sensorik	491
	Praktische Entwicklungsmethodik III	493
	Praktische Entwicklungsmethodik IV	494
	Projektseminar Elektromagnetisches CAD	495
	Projektseminar Multimedia Kommunikation II	496
	Projektseminar Energieinformationssysteme	498
	Projektseminar Autonomes Fahren I	499
	Projektseminar Autonomes Fahren II	501
	Projektseminar Hardware für neuronale Netze	503
2.5	Exkursion	504
	Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik	504
	Fachexkursion SAE	505
2.6	Kolloquien	506
	Industriekolloquium	506
2.7	Module des M.Sc. Medizintechnik	507
	Klinische Anforderungen an die medizinische Bildgebung	507
	Mensch vs. Computer bei bildgebender Diagnostik	509
	Strahlentherapie I	511
	Strahlentherapie II	512
	Nuklearmedizin	513
	Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation I	514
	Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation II	516
	Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation III	518
	Anästhesie I	520
	Klinische Aspekte HNO & Anästhesie II	521
	Audiologie, Hörgeräte und Hörimplantate	523
	Grundlagen des Medizinischen Informationsmanagements	525
	Technische Leistungsoptimierung der radiologischen Diagnostik	526
	Seminar Strahlenphysik und -technik in der Medizin	527
	Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin I	528
	Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin II	530
	Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin III	532
	Praktikum „Medizin-Live“	534
	Einführung in die Ethik am Beispiel Medizinethik	536
	Aktuelle Fragen der Medizinethik	538
	Anthropologische und ethische Fragen der Digitalisierung	540
	Medical Data Science	542
	Seminar Medical Data Science - Medizinische Informatik	544
	Projektseminar Medical Data Science - Medizinische Informatik	546
2.8	Pflichtmodule der M.Sc.-Studiengänge aus anderen Fachbereichen	548
	Einführung in die Betriebswirtschaftslehre	548
	Introduction to Innovation Management	550
	Introduction to Entrepreneurship	552
	Einführung in das Projektmanagement	554
	Einführung in die Volkswirtschaftslehre (Vorlesung)	556
	Chemistry for Energy Scientists and Engineers	558
	Materials Science for Renewable Energy Systems	559
	Energy Technologies in Civil Engineering and Architecture	561
	Energy Technologies in Mechanical Engineering	562
	TK3: Ubiquitous / Mobile Computing	564

Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge	568
Praktikum zu Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge	570
Architekturen und Entwurf von Rechnersystemen	572
Einführung in den Compilerbau	574
Compiler Tooling	576
Maschinendynamik	578
Machine Learning Applications	580
Werkzeuge und Methoden der Produktentwicklung	582
3 Interdisziplinäres Modulangebot des FB 18	584
Normen-, Prüf- und Zulassungswesen in der Elektrotechnik	584
Was steckt dahinter?	586
Was steckt dahinter?	587
Patente - Schutz technischer Innovationen	588
4 Modulangebot für andere Fachbereiche	590
Einführung in die numerische Berechnung elektromagnetischer Felder	590
Einführung in die Elektrotechnik	592
Einführung in die Elektrotechnik	594
Einführung in die Elektrotechnik für BEd	596
Applied computational modeling and analysis	598
Fundamentals of Electrical Engineering and Power Systems	600
5 Abschlussmodule	602
Bachelorthesis	602
Masterthesis	604
Masterthesis iCE	605
Masterthesis ESE	606

1 Bachelor

1.1 Vorlesungen

Modulname Systemdynamik und Regelungstechnik II					
Modul Nr. 18-ad-1010	Leistungspunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt Wichtigste behandelte Themenbereiche sind: 1. Wurzelortskurvenverfahren (Konstruktion und Anwendung), 2. Zustandsraumdarstellung linearer Systeme (Systemdarstellung, Zeitlösung, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zustandsregler, Beobachter)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: 1. Wurzelortskurven erzeugen und analysieren 2. das Konzept des Zustandsraumes und dessen Bedeutung für lineare Systeme erklären 3. die Systemeigenschaften Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit benennen und gegebene System daraufhin untersuchen 4. verschiedenen Reglerentwurfsverfahren im Zustandsraum benennen und anwenden 5. nichtlineare Systeme um einen Arbeitspunkt linearisieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Systemdynamik und Regelungstechnik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 180 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

9	Literatur Adamy: Systemdynamik und Regelungstechnik II, Shaker Verlag (erhältlich im FG-Sekretariat)			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-ad-1010-vl	Kursname Systemdynamik und Regelungstechnik II		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-ad-1010-ue	Kursname Systemdynamik und Regelungstechnik II		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Energietechnik					
Modul Nr. 18-bt-1010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Es sollen in Form einer Einführung in die Thematik technische Prozesse zur Nutzung der Energie für die menschliche Zivilisation im Allgemeinen, und im Speziellen die grundlegenden Aufgaben und Herausforderungen der elektrischen Energienutzung den Studierenden nahe gebracht werden. Biochemische Energieprozesse wie z. B. der menschliche Stoffwechsel sind daher nicht Thema der Lehrveranstaltung. Zunächst werden die physikalischen Grundlagen zum Begriff „Energie“ wiederholt, und die unterschiedlichen Energieformen mechanischer, thermischer, elektromagnetischer, chemischer und kernphysikalischer Natur für die technische Nutzung der Energie in Form von Wärme, mechanischer Bewegung und Elektrizität erläutert. Danach wird ein Überblick über die Energieressourcen gegeben, ausgehend von der solaren Einstrahlung und ihrer direkten und indirekten Auswirkung wie die solare Wärme und die Luftmassen-, Oberflächengewässer- und Meereswellenbewegung. Weiter werden die auf biochemischem Wege durch Sonneneinstrahlung entstehende Energiequelle der Biomasse und die fossilen Energiequellen Erdöl, Erdgas und Kohle und ihre Reichweite besprochen. Es werden die nuklearen Energiequellen der Kernspaltung (Uranvorkommen) und der Kernfusion (schweres Wasser) und die u. A. auf nuklearen Effekten im Erdinneren beruhende Erdwärme erläutert, sowie die durch planetare Bewegung verursachten Gezeiteneffekte erwähnt. Anschließend wird auf den wachsenden Energiebedarf der rasch zunehmenden Weltbevölkerung eingegangen, und die geographische Verteilung der Energiequellen (Lagerstätten, Anbauflächen, solare Einstrahlung, Windkarten, Gezeitenströme, ...) besprochen. Die sich daraus ergebenden Energieströme über Transportwege wie Pipelines, Schiffsverkehr, ... , werden kurz dargestellt. In einem weiteren Abschnitt werden Energiewandlungsprozesse behandelt, wobei direkte und indirekte Verfahren angesprochen werden. Nach der Rangfolge ihrer technischen Bedeutung stehen großtechnische Prozesse wie z. B. die thermischen Kreisprozesse oder hydraulische Prozesse in Kraftwerken im Vordergrund, doch wird auch ein Überblick über randständige Prozesse wie z. B. thermionische Konverter gegeben. Danach erfolgt eine Spezialisierung auf die Thematik der elektrischen Energieversorgung mit Hinblick auf den steigenden Anteil der elektrischen Energieanwendung. Es wird die Kette vom elektrischen Erzeuger zum Verbraucher mit einem Überblick auf die erforderlichen Betriebsmittel gegeben, der sich einstellende elektrische Lastfluss und dessen Stabilität angesprochen. Die Speicherung der Energie und im speziellen der elektrischen Energie durch Umwandlung in andere Energieformen wird thematisiert. Abschließend sollen Fragen zum zeitgemäßen Umgang mit den energetischen Ressourcen im Sinne einer nachhaltigen Energienutzung angeschnitten werden.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die physikalisch basierten energetischen Grundbegriffe und haben einen Überblick über die Energieressourcen unseres Planeten Erde. Sie verstehen die grundsätzlichen Energiewandlungsprozesse zur technischen Nutzung der Energie in Form von Wärme sowie mechanischer und elektrischer Arbeit. Sie haben Grundlagenkenntnisse zur elektrischen Energietechnik in der Wirkungskette vom elektrischen Energieerzeuger zum Verbraucher erworben und sind in der Lage, sich zu aktuelle Fragen der Energienutzung und ihrer zukünftigen Entwicklung eine eigene Meinung zu bilden. Sie sind in der Lage, grundlegende Berechnungen zu Energieinhalten, zur Energiewandlung, zu Wirkungsgraden und Effizienzen, zur Speicherung und zu Wandlungs- und Transportverlusten durchzuführen. Sie sind darauf vorbereitet, sich in weiterführenden Vorlesungen zu energietechnischen Komponenten und Systemen, zur Energiewirtschaft und zu künftigen Formen der Energieversorgung vertiefendes Wissen anzueignen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagenkenntnisse aus Physik (Mechanik, Wärmelehre, Elektrotechnik, Aufbau der Materie) und Chemie (Bindungsenergie) sind erwünscht und erleichtern das Verständnis der energetischen Prozesse.				
4	Prüfungsform				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)								
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung								
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)								
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. WI-etit, M.Sc. ESE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. CE								
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Hausaufgaben gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen.								
9	Literatur Vorlesungsunterlagen (Foliensätze, Umdrucke) Übungsunterlagen (Beispielangaben, Musterlösungen) Ergänzende und vertiefende Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Grothe/Feldhusen: Dubbel-Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer, Berlin, 2007, 22. Aufl.; besonders: Kapitel „Energietechnik und Wirtschaft“• Sterner/Stadler: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, Springer-Vieweg, Berlin, 2011• Rummich: Energiespeicher, expert-verlag, Renningen, 2015, 2. Aufl.• Strauß: Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, nuklearer und regenerativer Energiequellen, Springer, Berlin, 2006, 5. Aufl.• Hau: Windkraftanlagen -Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, Springer-Vieweg, Berlin, 2014, 5. Aufl.• Heuck/Dettmann/Schulz: Elektrische Energieversorgung, Springer-Vieweg, Berlin, 2014, 9. Aufl.• Quaschnig: Regenerative Energiesystem, Hanser, München, 2001, 7. Aufl.								
Enthaltene Kurse									
	<table><tr><td>Kurs-Nr. 18-bt-1010-vl</td><td>Kursname Energietechnik</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Dozent/in Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder</td><td>Lehrform Vorlesung</td><td>SWS 3</td></tr></table>	Kurs-Nr. 18-bt-1010-vl	Kursname Energietechnik			Dozent/in Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder		Lehrform Vorlesung	SWS 3
Kurs-Nr. 18-bt-1010-vl	Kursname Energietechnik								
Dozent/in Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder		Lehrform Vorlesung	SWS 3						
	<table><tr><td>Kurs-Nr. 18-bt-1010-ue</td><td>Kursname Energietechnik</td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="2">Dozent/in Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder</td><td>Lehrform Übung</td><td>SWS 1</td></tr></table>	Kurs-Nr. 18-bt-1010-ue	Kursname Energietechnik			Dozent/in Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder		Lehrform Übung	SWS 1
Kurs-Nr. 18-bt-1010-ue	Kursname Energietechnik								
Dozent/in Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder		Lehrform Übung	SWS 1						

Modulname Elektrische Maschinen und Antriebe					
Modul Nr. 18-bt-1020	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Aufbau und Wirkungsweise von Asynchronmaschinen, Synchronmaschinen, Gleichstrommaschinen. Elementare Drehfeldtheorie, Drehstromwicklungen. Stationäres Betriebsverhalten der Maschinen im Motor-/ Generatorbetrieb, Anwendung in der Antriebstechnik am starren Netz und bei Umrichterspeisung. Bedeutung für die elektrische Energieerzeugung im Netz- und Inselbetrieb.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none">• das stationäre Betriebsverhalten der drei Grundtypen elektrischer Maschinen sowohl im Generator- als auch Motorbetrieb berechnen und erläutern zu können,• die Anwendung elektrischer Maschinen in der Antriebstechnik zu verstehen und einfache Antriebe selbst zu projektieren,• die einzelnen Bauteile elektrischer Maschinen in ihrer Funktion zu verstehen und deren Wirkungsweise erläutern zu können,• die Umsetzung der Grundbegriffe elektromagnetischer Felder und Kräfte in ihrer Anwendung auf elektrische Maschinen nachvollziehen und selbständig erklären zu können.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Mathematik I bis III, Elektrotechnik und Informationstechnik I und II, Physik, Mechanik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - EET, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. ESE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Kurztests gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen.				
9	Literatur				

- Ausführliches Skript und Aufgabensammlung; Kompletter Satz von PowerPoint-Folien
- A. Binder: El. Maschinen u. Antriebe: Grundlagen, Betriebsverhalten, Springer Vieweg, 2017
- A. Binder: El. Maschinen u. Antriebe: Übungsbuch, Springer Vieweg, 2017
- E. Bolte: Elektrische Maschinen, Springer Vieweg, 2018
- R. Fischer: Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag, 2017
- J. Pyrhönen, T. Jokinen, V. Hrabovcova: Design of Rotating Electrical Machines, 2013, Wiley
- G. Müller, B. Ponick: El. Maschinen: 1: Grundlagen, 2014; 2: Berechnung, 2007, Wiley-VCH
- Th. Bödefeld, H. Sequenz: Elektrische Maschinen, Springer Vieweg, 1971
- H.-O. Seinsch: Grundlagen el. Maschinen u. Antriebe, Springer Vieweg, 1993

Enthaltene Kurse

	Kurs-Nr. 18-bt-1020-vl	Kursname Elektrische Maschinen und Antriebe		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-bt-1020-ue	Kursname Elektrische Maschinen und Antriebe		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Grundlagen der Mikro- und Feinwerktechnik					
Modul Nr. 18-bu-1010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Thomas Burg		
1	Lerninhalt Dreidimensionale Präzisionsfertigung ist unverzichtbar für die wiederholbare Integration diskreter elektronischer und mechanischer Komponenten mit Sensoren und Aktoren in komplexen Systemen. Die Anwendungen reichen von Massenprodukten wie Handys oder Autos bis zu komplexen individualisierten Einzelstücken in der Medizintechnik, Raumfahrt, und der naturwissenschaftlichen Forschung. Die Vorlesung führt dazu in die Grundlagen der Konstruktion und Herstellung von Präzisionsteilen mit kritischen Dimensionen im Mikrometer- bis Millimeter-Maßstab ein. Wichtige Herstellungsverfahren wie das Gießen, Sintern, 3D-Druck, Umformen, Trennen, Ätzen, und Fügen werden behandelt. Im Zusammenhang mit den jeweiligen Verfahren werden auch werkstofftechnische Grundlagen erörtert (Metalle und Legierungen, Keramische Werkstoffe, Polymere, Verbundwerkstoffe).				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Sie können die vielfältigen Fertigungsverfahren der Mikro- und Feinwerktechnik klassifizieren, ihre Funktionsweise erklären, und die jeweiligen Vor- und Nachteile gegeneinander abwägen. Sie verfügen über die Kompetenz, gezielt geeignete Verfahren auszuwählen und zu fertigende Komponenten verfahrensgerecht zu konstruieren. Sie können die fundamentalen Grenzen von Fertigungstechnologien quantitativ abschätzen und das Potential neuer Entwicklungen aufgrund Ihrer Kenntnis der physikalischen Prinzipien und materialwissenschaftlichen Grundlagen bewerten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 6 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, M.Sc. iCE, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vorlesungsnotizen, Moodlekurs				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bu-1010-v1	Kursname Grundlagen der Mikro- und Feinwerktechnik			
	Dozent/in Prof. Ph.D. Thomas Burg			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-bu-1010-ue	Kursname Grundlagen der Mikro- und Feinwerktechnik		
	Dozent/in Prof. Ph.D. Thomas Burg		Lehrform Übung	SWS 1
	Kurs-Nr. 18-bu-1010-pr	Kursname Praktikum Grundlagen der Mikro- und Feinwerktechnik		
	Dozent/in Prof. Ph.D. Thomas Burg		Lehrform Praktikum	SWS 1

Modulname Mechanik in der Medizintechnik					
Modul Nr. 18-bu-1030	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Thomas Burg		
1	Lerninhalt Statik: Kraft, Moment, Schnittprinzip, Gleichgewicht, Schwerpunkt, Fachwerk, Balken, Haftung und Reibung, Hebel. Elastomechanik: Spannung und Verformung, Zug, Torsion, Biegung. Kinematik: Punkt- und Starrkörperbewegung, Vorwärtskinematik Inverse Kinematik Kinetik: Kräfte- und Momentensatz, Energie und Arbeit, Lineare Schwinger, Impuls- und Drallsatz, Stoß. Biomechanik: mechanische Eigenschaften von Muskeln, Sehnen; Muskel-Sehnen Dynamik in ausgewählten Bewegungsaufgaben (z.B. Sprung, Gehen, Laufen), Eigendynamik des menschlichen Ganges. Bioinspirierte Robotik: Grundlagen der mechanischen Auslegung und der Dynamik von technischen Systemen (z.B. Laufroboter und Assistenzsystem).				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Grundbegriffe der technischen Mechanik kennengelernt. Sie sind in der Lage, einfache statisch bestimmte Systeme der Statik zu analysieren, elementare Elastomechanik-Berechnungen von statisch bestimmten und statisch unbestimmten Strukturen durchzuführen, Bewegungsvorgänge zu beschreiben und zu analysieren und mit den Gesetzen der Kinetik ebene Bewegungsprobleme, Schwingungs- und Stoßphänomene zu lösen. Die Studierenden können menschliche Bewegungen mechanisch beschreiben und darauf dynamische Modelle für die Bewegungsanalyse und -synthese ableiten und diese auf technische Anwendungen (z.B. Laufrobotik, Prothetik und Assistenzsysteme) übertragen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

- Markert, Norrick: Einführung in die Technische Mechanik, ISBN 978-3-8440-3228-4

Übungsaufgaben sind in diesem Buch enthalten.

Weiterführende Literatur:

- Markert: Statik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-3279-6
- Markert: Elastomechanik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-84403280-2
- Markert: Dynamik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-2200-1
- Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 1 - 3. Springer-Verlag Berlin (2012-2014).
- Hagedorn: Technische Mechanik, Band 1 - 3. Verlag Harri Deutsch Frankfurt.
- Enoka: Neuromechanics of Human Movement
- McMahon: Muscle, Reflexes and Locomotion
- Sharbafi & Seyfarth: Bioinspired Legged Locomotion
- Spong, Hutchinson, Vidyasagar: Robot Dynamics and Control

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-bu-1030-vl	Kursname Mechanik in der Medizintechnik		
Dozent/in Prof. Ph.D. Thomas Burg		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-bu-1030-ue	Kursname Mechanik in der Medizintechnik		
Dozent/in Prof. Ph.D. Thomas Burg		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Grundlagen der Elektrodynamik					
Modul Nr. 18-dg-1010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt Vektoranalysis, orthogonale Koordinatensysteme, Maxwell'sche Gleichungen, Rand- und Stetigkeitsbedingungen, geschichtete Medien, Elektrostatik, skalares Potential, Coulomb-Integral, Separationsansätze, Spiegelungsmethode, Magnetostatik, Vektorpotential, Gesetz von Biot-Savart, stationäres Strömungsfeld, Felder in Materie, Energieströmung, Stromverdrängung, ebene Wellen, Polarisation, TEM-Wellen, Reflexion und Mehrschichten-Probleme, Mehrleitersysteme (Kapazitäts-, Induktivitäts- und Leitwertmatrix), Geschwindigkeitsdefinitionen, Grundlagen Rechteckhohlleiter.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden beherrschen die Maxwell'schen Gleichungen in Integral- und Differentialform für statische und dynamische Feldprobleme. Sie haben ein Vorstellungsvermögen über Wellenausbreitungsphänomene im Freiraum. Sie können Wellenphänomene in den verschiedenen Bereichen der Elektrotechnik erkennen und deuten. Sie können die Welleneffekte aus den Maxwell'schen Gleichungen ableiten und sind mit den erforderlichen mathematischen Hilfsmitteln vertraut.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagen Vektoranalysis, Differential- und Integralrechnung, Grundlagen Differentialgleichungen.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Notenverbesserung um bis zu 0,4 durch Bonus, der über E-Learning-Online-Tests erworben wird.				
9	Literatur Eigenes Skriptum. Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-dg-1010-vl	Kursname Grundlagen der Elektrodynamik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-dg-1010-ue	Kursname Grundlagen der Elektrodynamik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem			Lehrform Übung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-dg-1010-tt	Kursname Grundlagen der Elektrodynamik		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		Lehrform Tutorium	SWS 1

Modulname Methode der Finiten Integration					
Modul Nr. 18-dg-1030	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt Grundlagen FIT, Elektrostatik, Magnetostatik, Magnetoquasistatik, Hochfrequenzsimulationen, Konvergenzstudien, Diskretisierung, Zeit- und Frequenzbereichssimulationen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden lernen den Umgang mit der Finite-Integrations-Methode (FIT) zur numerischen Berechnung elektromagnetischer Felder. Es werden theoretische Grundlagen, Einsatzmöglichkeiten und die praktische Relevanz der Arbeit mit CAD-Werkzeugen zur Berechnung elektromagnetischer Felder vermittelt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse Maxwell'schen Gleichungen, Lineare Algebra. Wünschenswert: Vorlesung "Technische Elektrodynamik"				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. iCE, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Eigenes Skriptum, Folien zur Vorlesung				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-dg-1030-vl	Kursname Methode der Finiten Integration			
	Dozent/in Dr.-Ing. Wolfgang Ackermann			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Anwendungen der Elektrodynamik					
Modul Nr. 18-dg-1040	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt Vektoranalysis, Maxwell-Gleichungen, Elektrostatik, Magnetostatik, stationäres Strömungsfeld, Elektromagnetische Wellen und Ultraschallwellen, analytische und numerische Berechnungsverfahren, Wellenpropagation, Reflexion und Transmission, Diffraction, Interferenz und Polarisierung, Anwendungen im medizintechnischen Kontext.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben ein Vorstellungsvermögen über elektromagnetische Felder und Wellenausbreitungsphänomene. Sie können Feld- und Wellenphänomene in den verschiedenen Bereichen der Elektrotechnik erkennen und berechnen. Sie sind mit den erforderlichen mathematischen Hilfsmitteln vertraut. Die Studierenden können einschätzen, inwieweit elektromagnetische Felder und Wellen in der Medizintechnik zum Einsatz kommen können.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme "Elektrotechnik und Informationstechnik II" (18-gt-1020), "Mathematik II" (04-00-0109) und "Mathematik III" (04-00-0111)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vorlesungsfolien werden zum Download bereitgestellt. Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-dg-1040-vl	Kursname Anwendungen der Elektrodynamik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-dg-1040-ue	Kursname Anwendungen der Elektrodynamik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem			Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Technische Elektrodynamik					
Modul Nr. 18-dg-1070	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt Felder in Materie, Greensche Funktionen, Separation der Variablen in verallgemeinerten orthogonalen Koordinaten, konforme Abbildungen, elliptische Integrale und elliptische Funktionen, elektromagnetische Kräfte, quasistationäre Felder, allgemeine Wellenleiter, Resonatoren, Antennen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Anhand der Maxwell'schen Gleichungen soll das Verständnis für elektromagnetische Felder geschult werden. Die Studierenden werden in der Lage sein, analytische Lösungsmethoden auf einfachere Problemstellungen aus verschiedenen Bereichen anzuwenden. Weiterhin wird die Fähigkeit vermittelt, sich mit komplexeren elektromagnetischen Formulierungen und Problemen zu beschäftigen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vektoranalysis, Differential- und Integralrechnung, Grundlagen Differentialgleichungen. Kenntnisse aus "Grundlagen der Elektrodynamik" wünschenswert.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 180 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Eigenes Skriptum mit Literaturhinweisen				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-dg-1070-vl	Kursname Technische Elektrodynamik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem, Dr.-Ing. Wolfgang Ackermann			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-dg-1070-ue	Kursname Technische Elektrodynamik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem, Dr.-Ing. Wolfgang Ackermann			Lehrform Übung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-dg-1070-tt	Kursname Technische Elektrodynamik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem, Dr.-Ing. Wolfgang Ackermann			Lehrform Tutorium	SWS 1

Modulname Einführung in die physikalische Modellbildung					
Modul Nr. 18-dg-1080	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Physikalische Modellbildung: Begriffe• Klassifizierung physikalischer Modellarten (System-, Netzwerk-, Feldmodelle)• Typeinteilung physikalischer Modelle (elliptisch, parabolisch, hyperbolisch) + Beispiele aus der Elektrotechnik und der Mechanik• Formulierungen, Kontinuitätsgleichung, Energieerhaltung, Variationsformulierung, multiphysikalische Problemstellungen• Computer Aided Design und Computer Aided Engineering: Ansatz und Workflow• Ingenieurstechnische Modellierung, Modellierungsannahmen und -fehler• Mathematische Modellierung: Diskretisierungsfehler, Verfahrensfehler• Definition von Zielgrößen, Postprocessing• Entwurf und Optimierung				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden lernen ein elektrotechnisches Auslegungsproblem als physikalische Fragestellung zu formulieren, und anschließend in einem mathematischen Modell zu überführen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Elektrotechnik und Informationstechnik I/II, Einführung in die datenbasierte Modellbildung, Mathematik I/II/III, Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie, Wissenschaftliches Rechnen, Physik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-dg-1080-v1	Kursname Einführung in die physikalische Modellbildung			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-dg-1080-ue	Kursname Einführung in die physikalische Modellbildung		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		Lehrform Übung	SWS 1
	Kurs-Nr. 18-dg-1080-pr	Kursname Einführung in die physikalische Modellbildung		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		Lehrform Praktikum	SWS 1

Modulname Systemdynamik und Regelungstechnik I					
Modul Nr. 18-fi-1010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt Beschreibung und Klassifikation dynamischer Systeme; Linearisierung um einen stationären Zustand; Stabilität dynamischer Systeme; Frequenzgang linearer zeitinvarianter Systeme; Lineare zeitinvariante Regelungen; Reglerentwurf; Strukturelle Maßnahmen zur Verbesserung des Regelverhaltens				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden werden in der Lage sein, dynamische Systeme aus den unterschiedlichsten Gebieten zu beschreiben und zu klassifizieren. Sie werden die Fähigkeit besitzen, das dynamische Verhalten eines Systems im Zeit- und Frequenzbereich zu analysieren. Sie werden die klassischen Reglerentwurfsverfahren für lineare zeitinvariante Systeme kennen und anwenden können.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">Skript Konigorski: "Systemdynamik und Regelungstechnik I", Aufgabensammlung zur Vorlesung,Lunze: "Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen",Föllinger: "Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendungen",Unbehauen: "Regelungstechnik I:Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme", Föllinger: "Laplace-, Fourier- und z-Transformation",Jörgl: "Repetitorium Regelungstechnik",Merz, Jaschke: "Grundkurs der Regelungstechnik: Einführung in die praktischen und theoretischen Methoden",Horn, Dourdoumas: "Rechnergestützter Entwurf zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Regelkreise",Schneider: "Regelungstechnik für Maschinenbauer",Weinmann: "Regelungen. Analyse und technischer Entwurf: Band 1: Systemtechnik linearer und linearisierter Regelungen auf anwendungsnahe Grundlage"				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-fi-1010-vl	Kursname Systemdynamik und Regelungstechnik I		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, M.Sc. Roland Schurig, M.Sc. Florian Weigand		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-fi-1010-tt	Kursname Systemdynamik und Regelungstechnik I - Vorrechenübung		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, M.Sc. Roland Schurig, M.Sc. Florian Weigand		Lehrform Tutorium	SWS 1

Modulname Programmierung in der Automatisierungstechnik (C/C++)					
Modul Nr. 18-fi-1050	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt Makefiles, Kompilator, Zahlensysteme und Zahlendarstellung, C - Programmierung: Strukturen in C (Variablen und Typen, Funktionen und Operatoren, strukturierte Datentypen und Kontrollstrukturen), Arrays und Strings, Pointerarithmetik, dynamische Speicherverwaltung, Entwicklungsumgebung und Debugger; C++ : Konzept der objektorientierten Programmierung, Klassen, Überladen/Überschreiben von Funktionen, Methoden und Operatoren				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: 1. makefiles erstellen und benutzen, 2. Kenntnisse über Zahlensysteme und interne Zahlendarstellung vorweisen, 3. die Syntax und Funktionalität von Standard-C-Konstrukten verstehen und einsetzen, 4. den Einsatz von Pointern erklären und durchführen, 5. Speicherbedarf von Variablen während der Laufzeit des Programms festlegen (dynamische Speicherverwaltung) 6. das Konzept der objektorientierten Programmierung in C++ erklären und einsetzen, mit abstrakten Datentypen (Klassen) arbeiten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Folien zur Vorlesung				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-fi-1050-vl	Kursname Programmierung in der Automatisierungstechnik (C/C++)			
	Dozent/in Dr. Ing. Eric Lenz			Lehrform Vorlesung	SWS 1

	Kurs-Nr. 18-fi-1050-ue	Kursname Programmierung in der Automatisierungstechnik (C/C++)		
	Dozent/in Dr. Ing. Eric Lenz	Lehrform Übung	SWS 1	

Modulname Grundlagen der Optik für Medizintechnik					
Modul Nr. 18-fr-1010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. habil. Torsten Frosch		
1	Lerninhalt Wiederholung elektromagnetische Wellen, Elektromagnetische Optik und Polarisationsoptik, Strahlenoptik, Optische Systeme, Wellenoptik, Interferenz, Beugung, Fourier-Optik, Optische Wellenleiter/Faseroptik, Photonen-Optik/Photonen und Atome, Einführung Licht-Materie-WW und Atomstruktur/Molekülstruktur (Absorption, Streuung, Fluoreszenz), Resonatoroptik und Laser, Photodetektoren, Grundlagen der Laserspektroskopie				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Optik und optischer Systeme. Sie sind mit grundlegenden Konzepten der Wechselwirkung von Licht mit Materie bekannt und auf dieser Basis mit dem Funktionsprinzip von Lasern sowie den Grundlagen der Atom- und Molekül-Spektroskopie vertraut. Mit Hilfe der vermittelten Grundlagen sind sie in der Lage, gängige Methoden und Instrumente der optischen Medizintechnik zu verstehen. Das Modul dient als Einführungsveranstaltung für folgende Lehrinhalte der optischen Medizintechnik.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Mathematik I, II für ET, Physik für ET				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 20 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">Bahaa E. A. Saleh und Malvin Carl Teich, Optik und Photonik, WileyEugen Hecht, Optik, Oldenburg VerlagFrank L. Pedrotti, Leno S. Pedrotti, Werner Bausch, Hartmut Schmidt, Optik für Ingenieure, SpringerHerman Haken, Hans Christoph Wolf, Atom- und Quantenphysik, SpringerHerman Haken, Hans Christoph Wolf, Molekülphysik und Quantenchemie, SpringerPeter W. Atkins, Julio de Paula, Michael Bär, Physikalische Chemie, WileyWolfgang Demtröder, Laserspektroskopie 1&2, Springer				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-fr-1010-iv	Kursname Grundlagen der Optik für Medizintechnik		
	Dozent/in Prof. Dr. habil. Torsten Frosch		Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 4

Modulname Leistungselektronik I					
Modul Nr. 18-gt-1010	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		
1	Lerninhalt Die Leistungselektronik formt die vom Netz bereitgestellte Energie in die vom jeweiligen Verbraucher benötigte Form um. Diese Energieumwandlung basiert auf “Schalten mit elektronischen Mitteln”, ist verschleißfrei, schnell regelbar und hat einen sehr hohen Wirkungsgrad. In “Leistungselektronik I” werden die für die wichtigsten Energieumformungen benötigten Schaltungen vereinfachend (mit idealen Schaltern) behandelt. Hauptkapitel bilden die I.) Fremdgeführten Stromrichter einschließlich ihrer Steuerung insbesondere zum Verständnis leistungselektronische Schaltungen. II.) selbstgeführte Stromrichter (Ein- Zwei- und Vier-Quadranten-Steller, U-Umrichter)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Das Modul vermittelt Studierenden nach erfolgreichem Abschluss: <ul style="list-style-type: none">• Das idealisierte Verhalten von Leistungshalbleitern zu verstehen• Die Strom- und Spannungsverläufe netzgeführter Stromrichter unter verschiedenen Idealisierungsbedingungen bei zu berechnen und zu skizzieren sowie das Kommutierungsverhalten netzgeführter Stromrichter sowohl in Mittelpunkts- als auch in Brückenschaltungen berechnen und darstellen.• Für selbstgeführte Stromrichter die Grundschaltungen der Ein-, Zwei- und Vier-Quadrantensteller (incl Strom- und Spannungsverläufe) anzugeben.• Die Arbeitsweise sowohl beim zweiphasigen als auch beim dreiphasigen spannungseinprägenden Wechselrichter zu berechnen und darzustellen.• Die Arbeitsweise und Konzepte on HGÜ-Anlagen zu verstehen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Mathe I und II, ETiT I und II, Energietechnik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - AUT, M.Sc. etit - EET, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Skript und Übungsanleitung zum Download in Moodle

- Probst U.: „Leistungselektronik für Bachelors: Grundlagen und praktische Anwendungen“, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2011
- Jäger, R.: „Leistungselektronik: Grundlagen und Anwendungen“, VDE-Verlag; Auflage 2011
- Heumann, K.: Grundlagen der Leistungselektronik; Teubner; Stuttgart; 1985
- Lappe, R.: Leistungselektronik; Springer-Verlag; 1988
- Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics: Converters, Applications and Design; John Wiley Verlag; New York; 2003

Enthaltene Kurse

	Kurs-Nr. 18-gt-1010-vl	Kursname Leistungselektronik I		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog, M.Sc. Lars Dresel, M.Sc. Zhaoqing Zhang		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-gt-1010-ue	Kursname Leistungselektronik I		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog, M.Sc. Lars Dresel, M.Sc. Milad Khani		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Elektrotechnik und Informationstechnik II					
Modul Nr. 18-gt-1020	Leistungspunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		
1	Lerninhalt Elektrostatische Felder; Stationäre elektrische Strömungsfelder; Stationäre Magnetfelder; Zeitlich veränderliche Magnetfelder; Vorgänge in Leitungen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben sich Studierende von der Vorstellung gelöst, dass alle elektrischen Vorgänge leitungsgebunden sein müssen; sie haben eine klare Vorstellung vom Feldbegriff, können Feldbilder lesen und interpretieren und einfache Feldbilder auch selbst konstruieren; sie verstehen den Unterschied zwischen einem Wirbelfeld und einem Quellenfeld und können diesen mathematisch beschreiben bzw. aus einer mathematischen Beschreibung den Feldtyp erkennen; sie sind in der Lage, für einfache symmetrische Anordnungen Feldverteilungen analytisch zu errechnen; sie können sicher mit den Definitionen des elektrostatischen, elektroquasistatischen, magnetostatischen, magnetodynamischen Feldes umgehen; sie haben den Zusammenhang zwischen Elektrizität und Magnetismus erkannt; sie beherrschen die zur Beschreibung erforderliche Mathematik und können diese auf einfache Beispiele anwenden; sie können mit nichtlinearen magnetischen Kreisen rechnen; sie können Induktivität, Kapazität und Widerstand einfacher geometrischer Anordnungen berechnen und verstehen diese Größen nun als physikalische Eigenschaft der jeweiligen Anordnung; sie haben erkannt, wie verschiedene Energieformen ineinander überführt werden können und können damit bereits einfache ingenieurwissenschaftliche Probleme lösen; sie haben für viele Anwendungen der Elektrotechnik die zugrundeliegenden physikalischen Hintergründe verstanden und können diese mathematisch beschreiben, in einfacher Weise weiterentwickeln und auf andere Beispiele anwenden; sie kennen das System der Maxwell'schen Gleichungen in integraler Form und haben eine erste Vorstellung von der Bedeutung der Maxwell'schen Gleichungen für sämtliche Problemstellungen der Elektrotechnik und sie verstehen Wellenvorgänge im freien Raum sowie auf Leitungen, sowohl für harmonische als auch transiente Größen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Elektrotechnik und Informationstechnik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. iST, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Notenverbesserung entsprechend 25 (2) APB TU Darmstadt				
9	Literatur				

- Sämtliche VL-Folien zum Download
- Clausert, Wiesemann, Hinrichsen, Stenzel: „Grundgebiete der Elektrotechnik I und II“; ISBN 978-3-486-59719-6
- Prechtel, A.: „Vorlesungen über die Grundlagen der Elektrotechnik - Band 2“ ISBN: 978-3-211-72455-2

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-gt-1020-vl	Kursname Elektrotechnik und Informationstechnik II		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog			Lehrform Vorlesung
			SWS 3
Kurs-Nr. 18-gt-1020-ue	Kursname Elektrotechnik und Informationstechnik II		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog, M.Sc. Daniel Großmann			Lehrform Übung
			SWS 2

Modulname Medizintechnische Systeme					
Modul Nr. 18-ha-1010	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink		
1	Lerninhalt Der menschliche Körper, Krankheiten und Therapie aus Sicht der Ingenieurin / des Ingenieurs: <ul style="list-style-type: none">• Systemtheoretische Betrachtung & Modellierung physiologischer Vorgänge• Krankheit als gestörte Regelkreise, Therapie als Wiederherstellung gestörter Regelkreise• Kreislauf und Blutdruck in Ersatzschaltbildern und Regelkreisen• Biopotentiale: Ursprung, Messung, Signalverarbeitung und Klassifikation• Bioimpedanzanalyse, Bioimpedanzspektroskopie, elektrische Impedanztomographie• Stromwirkung auf biologisches Gewebe & elektrische Sicherheit• Modellierung der Lunge & Lungenfunktionsdiagnostik• Physiologische Temperaturregelung und Wärmetherapie• Organersatztherapie (Diabetes, Herzunterstützungssysteme)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben die Fähigkeit, die in anderen Fächern gelernten, ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen zum Verständnis von gesunden und krankhaften physiologischen Prozessen sowie Diagnose und Therapie zu nutzen. Die Studierenden sind in der Lage, die Grundprinzipien der Anatomie und der Physiologie des Menschen anhand von Ersatzschaltbildern und Modellen zu verstehen. Die Studierenden kennen die Wirkung von elektrischem Strom auf biologisches Gewebe und die grundlegenden Schutzmechanismen. Sie kennen die Grundlagen der Erfassung von Biopotentialen und der Bioimpedanzmesstechnik. Durch intensive Schulung auf dem Gebiet der Elektromedizin erhalten die Studierenden Kenntnisse zur Entwicklung medizinischer Mess- und Gerätetechnik. Darüber hinaus beherrschen sie grundlegende Fähigkeiten, um Methoden der Regelungstechnik auf physiologische Regelkreise anzuwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 20 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

- Leonhardt, Steffen, and Marian Walter, eds. Medizintechnische Systeme: Physiologische Grundlagen, Gerätetechnik und automatisierte Therapieführung. Springer-Verlag, 2016. (kostenlos verfügbar als eBook aus dem TU-Netz)
- Silbernagl, Stefan, and Agamemnon Despopoulos. Taschenatlas Physiologie. Georg Thieme Verlag, 2007.

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-ha-1010-vl	Kursname Medizintechnische Systeme		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Rechnersysteme I					
Modul Nr. 18-hb-1020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger		
1	Lerninhalt Befehlssatzklassen von Prozessoren, Speicher-organisation und Laufzeitverhalten, Prozessorverhalten und -Struktur, Pipelining, Parallelismus auf Befehlsebene, Multiskalare Prozessoren, VLIW-Prozessoren, Gleitkomma-darstellung, Speichersysteme, Cacheorganisation, virtuelle Adressierung, Benchmarking und Leistungsbewertung, Systemstrukturen und Bussysteme, Peripheriegeräte				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein Verständnis des Aufbaus und der Organisationsprinzipien moderner Prozessoren, Speicher- und Bussysteme erlangt. Sie wissen, wie Konstrukte von Programmiersprachen wie z.B. Unterprogrammsprünge durch Maschinenbefehle implementiert werden. Sie kennen Leistungsmaße für Rechner und können Rechnersysteme analysieren und bewerten. Sie können die Abläufe bei der Befehlsverarbeitung in modernen Prozessoren nachvollziehen. Sie können den Einfluss der Speicherhierarchie auf die Verarbeitungszeit von Programmen abschätzen. Sie kennen die Funktionsweise von Prozessor- und Feldbussen und können hierfür wesentliche Parameter berechnen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Besuch der Vorlesung "Logischer Entwurf" bzw. Grundkenntnisse in Digitaltechnik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. iST, B.Sc. MEC, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - AUT, M.Sc. WI-etit, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Harris & Harris: Digital Design and Computer Architecture• Hennessy/Patterson: Computer architecture - a quantitative approach				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hb-1020-v1	Kursname Rechnersysteme I			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger			Lehrform Vorlesung	SWS 3

	Kurs-Nr. 18-hb-1020-ue	Kursname Rechnersysteme I		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Elektronik					
Modul Nr. 18-ho-1010	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt Halbleiterbauelemente: Diode, MOSFET, Bipolartransistor, Elektronischer Schaltungsentwurf; Analogschaltungen: grundlegende Eigenschaften, Verhalten und Beschaltung von Operationsverstärkern, Schal- tungssimulation mit SPICE, Kleinsignalverstärkung, Einstufige Verstärker, Frequenzgang; Digitale Schaltungen: CMOS- Logikschaltungen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: <div><div>1. Dioden, MOS- und Bipolartransistoren in einfachen Schaltungen analysieren</div><div>2. die Eigenschaften von Eintransistorschaltungen (MOSFET+BJT), wie Kleinsignalverstärkung, Ein- und Ausgangswiderstand berechnen</div><div>3. Operationsverstärker zu invertierenden und nicht-invertierenden Verstärkern beschalten und kennen die idealen und nicht- idealen Eigenschaften</div><div>4. die Frequenzeigenschaften einfacher Transistorschaltungen berechnen</div><div>5. die unterschiedlichen verwendeten Schaltungstechniken logischer Gatter und deren grundlegende Eigen- schaften erklären.</div></div>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagen der Elektrotechnik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. iST, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Notenverbesserung um bis zu 0,4 durch Bonus, der über Tests erworben wird, ist möglich.				
9	Literatur Skriptum zur Vorlesung; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ho-1010-vl	Kursname Elektronik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, M.Sc. Oliver Bachmann			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-ho-1010-ue	Kursname Elektronik		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, M.Sc. Oliver Bachmann		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Elektronische und Integrierte Schaltungen					
Modul Nr. 18-ho-1020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt Grundlegende Analogschaltungsblöcke: Strom- und Spannungsquellen, Stabilisierungsschaltungen, Stromspiegel, Referenzschaltungen; Mehrstufige Verstärker, interner Aufbau und Eigenschaften von Differenz- und Operationsverstärkern, Gegenkopplung, Frequenzgang, Takterzeugung/Oszillatoren				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende: <div><div>1. Eigenschaften des MOS-Transistors aus dem Herstellungsprozess bzw. dem Layouteigenschaften herleiten,</div><div>2. MOSFET-Grundschaltungen (Stromquelle, Stromspiegel, Spannungsquellen, Schalter, aktive Widerstände, inv. Verstärker, Differenzverstärker, Ausgangsverstärker, Operationsverstärker, Komparatoren) herleiten und kennen deren wichtigste Eigenschaften (y-Parameter, DC- und AC-Eigenschaften),</div><div>3. Simulationsverfahren für analoge Schaltungen auf Transistorebene (SPICE) verstehen,</div><div>4. Gegengekoppelte Verstärker bezüglich Frequenzgang und -stabilität, Bandbreite, Ortskurven, Amplituden und Phasenrand analysieren,</div><div>5. Elektronische Schaltungen zur Erzeugung und Bereitstellung von Spannung und Strom analysieren und bewerten,</div><div>6. Grundschaltungen zur Takt- bzw. Schwingungserzeugung analysieren und verstehen.</div></div>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesung "Elektronik"				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <div><div>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)</div></div>				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <div><div>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)</div></div>				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. WI-etit, M.Sc. MEC, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Notenverbesserung um bis zu 1,0 durch Bonus, der über Tests erworben wird.				
9	Literatur Skriptum zur Vorlesung; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ho-1020-v1	Kursname Elektronische und Integrierte Schaltungen			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			Lehrform Vorlesung	SWS 3

	Kurs-Nr. 18-ho-1020-ue	Kursname Elektronische und Integrierte Schaltungen		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Advanced Topics in PCB Design					
Modul Nr. 18-ho-1110	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt Leiterplattenentwurf, Leiterplattenaufbauten, Recycling von Leiterplatten, Zuverlässigkeit				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage mehrlagige Leiterplatten gemäß den Anforderungen der Schaltung zu entflechten. Die Studierenden sind mit der Fertigung von Leiterplatten und den daraus abzuleitenden Designentscheidungen vertraut. Sie beherrschen die grundlegenden Entwurfsregeln für starre, starrflexible und flexible Leiterplatten. Sie beherrschen darüber hinaus die Grundlagen in folgenden Themenbereichen: Signalintegrität für schnelle Signale; EMV auf Leiterplattebene; Recycling und Kreislaufwirtschaft von Leiterplatten; Bestückung und Aufbau- und Verbindungstechnik; Zuverlässigkeit von Leiterplatten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesung „Elektronik“, Praktikum „Elektronik“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Möglich, Notenverbesserungen bis zu 0,4 nach 25(2) APB durch den erfolgreichen Abschluss des Praktikumsanteils. Für den erfolgreichen Abschluss ist die regelmäßige Teilnahme (= 75 %) an den Designreviews sowie die Abgabe eines fertigten Leiterplattenentwurfs erforderlich.				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ho-1110-vl	Kursname Advanced Topics in PCB Design			
	Dozent/in Dr.-Ing. Ferdinand Keil			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-ho-1110-ue	Kursname Advanced Topics in PCB Design			
	Dozent/in Dr.-Ing. Ferdinand Keil			Lehrform Übung	SWS 1

	Kurs-Nr. 18-ho-1110-pr	Kursname Advanced Topics in PCB Design		
	Dozent/in Dr.-Ing. Ferdinand Keil	Lehrform Praktikum	SWS 1	

Modulname Elektrische Energieversorgung I / Power Systems I					
Modul Nr. 18-hs-1010	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson		
1	Lerninhalt Drehstromnetz und symmetrische Komponenten; Freileitungen; Kabel; Transformatoren; Kurzschlussstromberechnung; Schaltgeräte; Schaltanlagen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden gelernt: <ul style="list-style-type: none">• Vorstellung der Betriebsmittel der Energieversorgung• Funktionale Erklärung der Betriebsmittel• Berechnungen zur Auslegung• Einfluss auf das elektrische System				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme vergleichbare Kompetenzen zum Modul "Energietechnik"				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 6 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - EET, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript, Vorlesungsfolien, Leitfragen, Übungsaufgaben				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hs-1010-vl	Kursname Elektrische Energieversorgung I / Power Systems I			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson, M.Sc. Felix Korff, M.Sc. Manuel Schwenke			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-hs-1010-ue	Kursname Elektrische Energieversorgung I / Power Systems I			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson, M.Sc. Felix Korff, M.Sc. Manuel Schwenke			Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Systeme der Elektrotechnik					
Modul Nr. 18-hs-1100	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson		
1	Lerninhalt Die Lehrveranstaltung deckt die folgenden Inhalte mit energietechnischen Schwerpunkten ab: <ul style="list-style-type: none">• Erweiterte Netzwerktheorie: Gleich- und Gegentaktsignale, Drehstromsystem, Vierpoltheorie• Transiente Vorgänge im Zeitbereich und im Bildbereich: Ein- und Ausschaltvorgänge, Schwingkreise• Kopplung elektrischer und mechanischer Systeme (Wirkungsweise, Ersatzschaltplan, Signalmodelle): Transformator, elektrische Maschinen• Vorgänge auf Leitungen/Leitungstheorie (sinusförmige Größen und transiente Vorgänge)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen das stationäre und dynamische Verhalten des Drehstromsystems für ausgewählte Betriebsmittel und können dieses mathematisch berechnen. Sie können das Zusammenwirken elektrischer und mechanischer Systeme am Beispiel des Transformators und der elektrischen Maschinen beschreiben. Das Übertragungsverhalten von Leitungen ist bekannt. Ein grundlegendes Verständnis für Schaltvorgänge im elektrischen Energieversorgungsnetz ist vorhanden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Elektrotechnik und Informationstechnik I (18-hs-1070), Elektrotechnik und Informationstechnik II (18-gt-1020), Deterministische Signale und Systeme (18-kl-1010)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. WI-etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• VL-Folien zum Download				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hs-1100-vl	Kursname Systeme der Elektrotechnik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-hs-1100-ue	Kursname Systeme der Elektrotechnik		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson	Lehrform Übung	SWS 1	

Modulname Nachrichtentechnik					
Modul Nr. 18-jk-1010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		
1	Lerninhalt Ziel der Vorlesung: Vermittlung der wesentlichen Grundlagen der Nachrichtentechnik (Physical Layer). Im Vordergrund steht die Signalübertragung von der Quelle zur Senke, mögliche Übertragungsverfahren und die Störungen der Signale bei der Übertragung. Die Nachrichtentechnik bildet die Basis für weiterführende, vertiefende Lehrveranstaltungen wie z.B. der Kommunikationstechnik I und II, Informationstheorie I und II, Nachrichtentechnische Praktika, Hochfrequenztechnik, Optische Nachrichtentechnik, Mobilkommunikation, usw. Block 1 Grundlagen Signalübertragung: Nach einer Einführung in die Informations- und Kommunikationstechnik (Kap. 1), in der u.a. auf Signale als Träger der Information, Klassifizierung elektrischer Signale und Elemente der Informationsübertragung eingegangen wird, liegt der erste Schwerpunkt der Vorlesung auf der Pegelrechnung (Kap. 2). Dabei werden sowohl leitungsgebundene als auch drahtlose Übertragung mit Grundlagen der Antennenabstrahlung behandelt. Die erlernten Grundlagen werden abschließend für unterschiedliche Anwendungen, z.B. für ein TV-Satellitenempfangssystem oder für den Mobilfunk betrachtet. Kap. 3 beinhaltet Signalverzerrungen und Störungen, insbesondere thermisches Rauschen. Hierbei werden rauschende Zweitore und ihre Kettenschaltung, verlustbehaftete Netzwerke, die Antennen-Rauschtemperatur sowie die Auswirkungen auf analoge und digitale Signale behandelt. Dieser Block schließt mit einer grundlegenden informationstheoretischen Betrachtung, der Kanalkapazität eines gestörten Kanals ab. Im nachfolgenden Kap. 4 werden einige grundlegende Verfahren zur störungsarmen Signalübertragung vorgestellt. Block 2 Digitale Basisband-Signalverarbeitung: Kap. 5 beinhaltet eine Einführung in die analoge Modulation eines Pulsträgers (Pulsamplituden- Pulsdauer- und Pulswinkelmodulation), bei der die ideale, aber auch die reale Signalabtastung im Vordergrund steht. Sie wird in Kap. 6 auf die digitale Modulation im Basisband anhand der Pulsmodulation (PCM) erweitert. Schwerpunkt ist die Quantisierung und die Analog-Digital-Umsetzung. Neben der erforderlichen Bandbreite erfolgt die Bestimmung der Bitfehlerwahrscheinlichkeit und der Fehlerwahrscheinlichkeit des PCM-Codewortes. Daran schließt sich PCM-Zeitmultiplex mit zentraler und getrennter Codierung an. Kap. 7 behandelt die Impulsformung und signalangepasste Filterung im Basisband und bildet die Basis zum Verständnis einer intersymbolinterferenzfreien bandbegrenzten Übertragung mit signalangepasster Filterung. Block 3 Analoge Hochfrequenz-Signalverarbeitung: Kap. 8 behandelt die Grundlagen der Multiplex- und Hochfrequenz-Modulationsverfahren und der hierzu erforderlichen Techniken wie Frequenzumsetzung, -vervielfachung und Mischung sowie unterschiedliche Empfängerprinzipien, die Spiegelfrequenzproblematik beim Überlagerungsempfänger und exemplarisch amplitudenmodulierte Signale erläutert. Hierbei werden zwei wichtige Aspekte der Kommunikationstechnik vertieft: die Intermodulation in Frequenzmultiplexsystemen und die Passive Intermodulation sowie das Codemultiplex und die Bandspreiztechnik. Kap. 9 beschreibt die digitale Modulation eines harmonischen Trägers, d.h. die binäre Umtastung eines sinusförmigen Trägers in Amplitude (ASK), Phase (PSK) oder Frequenz (FSK). Daraus wird die höherstufige Phasen- und Amplitudenumtastung (M-PSK, M-QAM) abgeleitet. Abschließend erfolgt ein Vergleich der Bandbreite- und Leistungseffizienz dieser Modulationsverfahren. Ein kurzer Ausblick auf die Funktionsweise der Kanalcodierung und des Interleavings komplettiert die Vorlesung in Kap. 10, um abschließend die Leistungsmerkmale digitaler Kommunikationssysteme bestimmen zu können. Hierzu sind zusammenfassend die gelernten Inhalte der gesamten Vorlesung erforderlich. Zur Demonstration und Verstärkung der Vorlesungsinhalte werden einige kleine Versuche durchgeführt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				

	Studierende verstehen die wesentlichen Grundlagen der Nachrichtentechnik (Physical Layer): die Signalübertragung von der Quelle zur Senke, mögliche Übertragungsverfahren, Störungen der Signale bei der Übertragung, Techniken zu deren Unterdrückung oder Reduktion. Sie bilden die Grundlage zur Bestimmung der Leistungsmerkmale digitaler Kommunikationssysteme.		
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Deterministische Signale und Systeme		
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)		
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. iST, B.Sc. MEC, B.Sc. WI-etit, B.Ed. etit, B.Sc. CE		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur Vollständiges Skript und Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Pehl, E.: Digitale und analoge Nachrichtenübertragung, Hüthig Verlag• Meyer, Martin: Kommunikationstechnik, Vieweg• Stanski, B.: Kommunikationstechnik• Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. B.G. Teubner• Mäusl, R.: Digitale Modulationsverfahren. Hüthig Verlag• Haykin, S.: Communication Systems. John Wiley• Proakis, J., Salehi M.: Communication Systems Engineering. Prentice Hall• Ziemer, R., Peterson, R.: Digital Communication. Prentice Hall• Cheng, D.: Field and Wave Electromagnetics, Addison-Wesley.		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-jk-1010-vl	Kursname Nachrichtentechnik	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		Lehrform Vorlesung
	Kurs-Nr. 18-jk-1010-ue	Kursname Nachrichtentechnik	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		SWS 1

Modulname Hochfrequenztechnik I					
Modul Nr. 18-jk-1020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		
1	<p>Lerninhalt</p> <p>Elektromagnetische (EM) Eigenschaften von Materialien: 1.) Mikroskopische Skala, einschließlich Energieniveaus und Energiebänder, Ladungsträger und Leitfähigkeit; 2.) Makroskopische Skala, u.a. ebene Wellen in homogenen verlustbehafteten Medien, elektromagnetische Eigenschaften verlustarmer Medien (verlustbehaftete Dielektrika), Skineffekt in gut leitenden Medien (Metalle & Legierungen), Eindringtiefe in biologisches Gewebe und spezifische Absorptionsrate (SAR), schräger Einfall von ebenen Wellen an einer dielektrischen Grenzfläche, Mechanismen der Polarisierung in Dielektrika und ihre Anwendungen, Verluste in Dielektrika, Anwendungen von (Elektro-)Keramiken; Wechselwirkung zwischen elektromagnetischen Wellen und biologischen Materialien (Bioelektrizität, dielektrische Dispersion in Geweben, Relaxation und Resonanzen, Mikrowellendosimetrie, SAR und thermische Betrachtungen, Exposition des Körpers gegenüber Mobiltelefonen und Basisstationen)</p> <p>Passive RF-Schaltungen mit R-, L- und C-geklumpten Elementen: Resonanz- und äquivalente RLC-Schaltungen, Grafische Darstellung von HF-Schaltungen mit dem Smith-Diagramm, Impedanzanpassung mit Klumpenelementen.</p> <p>Theorie und Anwendungen von Übertragungsleitungen: Ausbreitungsmodi in Übertragungsleitungen, allgemeine Gleichungen für Übertragungsleitungen (Modell mit pauschalem Element, Übertragungsleitungsparameter, Wellenausbreitung entlang einer Übertragungsleitung); Wellencharakteristiken auf Übertragungsleitungen aus Eingangstor- und Ausgangstor-Parametern der Leitung; verlustfreie Übertragungsleitungen als Schaltungselemente; Abschlüsse von Übertragungsleitungen; Impedanzanpassung von Übertragungsleitungen, einschließlich Viertelwellentransformator, Impedanz eines Halbwellenabschnitts und Anpassung von Einzel- und Doppelhülsen; linkshändige Metamaterial-Leitungen und Dispersion.</p> <p>Streumatrixformulierung von Mikrowellennetzwerken: Streumatrixformulierung; Charakterisierung von Mikrowellennetzwerken; Eingangs- und Ausgangsreflexionen von nicht angepassten Mikrowellennetzwerken; Verkettung und Transformationen von Streumatrizen; ABCD-Matrixformulierung.</p> <p>N-Port-Mikrowellengeräte: Leistungsteiler und Leistungskombinierer: Drei-Tor-Leistungsteiler (Lossless T-junction Power Divider, Symmetrical, Resistive T-Junction Power Divider, Wilkinson Power Divider); Vier-Tor-Leistungsteiler (Coupled Line Directional Coupler, The Quadrature Hybrid, The 180°-Hybrid Coupler); In-plane N-Port Compound Devices mit Beispielen von Interference-based RF Switch und Butler Matrix.</p> <p>Hohlleiter und planare Übertragungsleitungen: Quasi-optischer Ansatz; Allgemeine Lösung aus den Maxwellschen Gleichungen; Parallel-Platten-Hohlleiter; Rechteck-Hohlleiter; Dämpfung in Hohlleitern (Dielektrische Verluste, Leiterverluste); Mikrostreifenleitungen.</p>				
2	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Studierenden verstehen die wesentlichen Grundlagen der Hochfrequenztechnik: Passive HF-Komponenten und Schaltungen mit diskreten Elementen und Leitungsbau-elementen, Leitungstheorie, Anwendung der Streumatrizen zur Beschreibung von passiven und aktiven HF-Bau-elementen, Wellenleiter: Theorie, Ausbreitung und Verluste.</p>				
3	<p>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</p> <p>Nachrichtentechnik, Grundlagen der Technischen Elektrodynamik</p>				
4	<p>Prüfungsform</p>				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)					
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung					
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)					
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. CE					
8	Notenverbesserung nach §25 (2)					
9	Literatur Skript ist in englischer Sprache und wird zu Beginn der Vorlesung elektronisch ausgeteilt; Literatur wird in der ersten Vorlesung empfohlen					
Enthaltene Kurse						
	<table><tr><td>Kurs-Nr. 18-jk-1020-vl</td><td>Kursname Hochfrequenztechnik I</td></tr><tr><td>Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby</td><td>Lehrform Vorlesung</td><td>SWS 3</td></tr></table>	Kurs-Nr. 18-jk-1020-vl	Kursname Hochfrequenztechnik I	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby	Lehrform Vorlesung	SWS 3
Kurs-Nr. 18-jk-1020-vl	Kursname Hochfrequenztechnik I					
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby	Lehrform Vorlesung	SWS 3				
	<table><tr><td>Kurs-Nr. 18-jk-1020-ue</td><td>Kursname Hochfrequenztechnik I</td></tr><tr><td>Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby</td><td>Lehrform Übung</td><td>SWS 1</td></tr></table>	Kurs-Nr. 18-jk-1020-ue	Kursname Hochfrequenztechnik I	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby	Lehrform Übung	SWS 1
Kurs-Nr. 18-jk-1020-ue	Kursname Hochfrequenztechnik I					
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby	Lehrform Übung	SWS 1				

Modulname Hochspannungstechnik I					
Modul Nr. 18-kc-1010	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Myriam Koch		
1	Lerninhalt Berechnung elektrostatischer Felder, Spannungsverteilung in Isoliersystemen und geschichteten Dielektrika, Maßnahmen zur Feld- und Potentialsteuerung, Durchschlag von Gasen, Oberflächenentladung und Fremdschichtüberschlag, Vakuumdurchschlag, Erzeugung und Messen hoher Spannungen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach der Teilnahme an dem Modul sind die Studierenden in der Lage, fundamentale Phänomene und Prinzipien im Zusammenhang mit hohen elektrischen Feldstärken zu erklären und sie können kritische, hoch belastete Stellen in elektrischen Feldbildern identifizieren. Sie können Felddoptimierungen durch gezielte Auslegung des Dielektrikums und durch feldsteuernde Geometrien vornehmen. Sie verstehen die verschiedenen Mechanismen, die zu einem Versagen eines gasisolierten Systems führen, wissen welche Parameter deren elektrische Festigkeit beeinflussen und können Dimensionierungskriterien anwenden. Sie können Schwachstellen im Isoliersystem identifizieren und Verbesserungen vorschlagen. Außerdem können sie eine Abschätzung der Durchschlag- bzw. Überschlagspannung zu treffen. Die Studierenden sind in der Lage, Gleitanordnungen zu erkennen und wissen, wie es zu Fremdschichtüberschlägen kommt und wie sie vermieden werden können. Die Studierenden können die Vorgänge beim Vakuumdurchschlag erklären und die Unterschiede zum Gasdurchschlag aufzeigen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage die wichtigsten Bauformen für Hochspannungsgeneratoren zu erklären und geeignete Messmittel zu benennen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Bis zu einer Anzahl von 20 Teilnehmenden findet die Prüfung als mündliche Prüfung (Dauer: 30 Min.) statt, ansonsten als schriftliche Prüfung (Dauer: 120 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Bei erfolgreicher Teilnahme an den Praktikumsversuchen wird eine Notenverbesserung bis zu 0,4 nach APB 25 (2) gewährt. Die Prüfung muss ohne Bonus bestanden werden.				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Küchler, A.: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag• Beyer, M.; Boeck, W.; Möller, K.; Zaengl, W.: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-kc-1010-vl	Kursname Hochspannungstechnik I		
	Dozent/in Prof. Dr. Myriam Koch, M.Sc. Manuel Philipp		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kc-1010-ue	Kursname Hochspannungstechnik I		
	Dozent/in Prof. Dr. Myriam Koch, M.Sc. Manuel Philipp		Lehrform Übung	SWS 1
	Kurs-Nr. 18-kc-1010-pr	Kursname Hochspannungstechnik I		
	Dozent/in Prof. Dr. Myriam Koch, M.Sc. Manuel Philipp		Lehrform Praktikum	SWS 1

Modulname Deterministische Signale und Systeme					
Modul Nr. 18-kl-1010	Leistungspunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		
1	Lerninhalt Anwendungsbeispiele von Signalen und Systemen. Spezielle Signale, verallgemeinerte Funktionen, Delta Funktion, Sprung Funktion, Signale und Systeme im Zeitbereich, Lineare Zeitinvariante Systeme, Impuls und Sprungantwort eines Systems, Faltung Fourier Reihen: Motivation - Fourier Reihen mit reellen Koeffizienten - Orthogonalität - Fourier Reihen mit komplexen Koeffizienten, Eigenschaften der Fourierreihe, Konvergenzbedingungen - Beispiele und Anwendungen Fourier Transformation: Motivation - Übergang Fourier-Reihe zur Fourier Transformation - Diskussion der Dirichlet Bedingungen - Eigenschaften der Fourier Transformation Sonderfälle - Beispiele und Anwendungen, Partialbruchzerlegung Signale und Systeme im Frequenzbereich, Zeitinvariante Systeme, Übertragungsfunktion, Faltungstheorem, - Parseval'sche Theorem - Eigenschaften - Beispiele und Anwendungen Systeme und Signale: Bandbegrenzte und zeitbegrenzte Systeme - Periodische Signale - - Beispiele und Anwendungen Laplace Transformation: Motivation - Einseitige Laplace Transformation - Laplace Rücktransformation - Sätze der Laplace-Transformation - Beispiele und Anwendungen Lineare Differentialgleichungen: Zeitinvariante Systeme, Einschaltvorgänge - Ersatzschaltbilder für passive elektrische Bauelemente - Beispiele und Anwendungen Diskrete Signale: Zahlenfolgen, Zusammenhang diskrete und kontinuierliche Signale, Impulsfolge, Sprungfolge, Exponentialfolge, Frequenz- und Zeitperiodizität. z-Transformation: Motivation, Zusammenhang zur Laplace Transformation, Definition einseitige z-Transformation, Konvergenz, -Beispiele und Anwendungen, -Eigenschaften der z-Transformation, diskrete Faltung, Rücktransformation. Partialbruchzerlegung. Diskrete Systeme: allgemeine Beschreibungsform, Eigenschaften, LTI-Systeme, Impulsantwort, Sprungantwort, Zusammenschaltung von Systemen, lineare Differenzengleichung, diskreter Zeitbereich und Bildbereich, Übertragungsfunktion, Blockdiagramme, IIR- und FIR-Systeme. Signalabtastung und -rekonstruktion: ideale Abtastung und Rekonstruktion im Zeit- und Frequenzbereich, Abtasttheorem, praktische Aspekte. Zeitdiskrete Fourier-Transformation (DTFT): Motivation, Zusammenhang mit der Fourier-Transformation, Definition der DTFT, Beispiele und Anwendungen, Eigenschaften, Rücktransformation, Systembeschreibung mittels DTFT, Parseval'sches Theorem. Diskrete Fourier-Transformation (DFT): Motivation, Zusammenhang mit der DTFT, Definition der DFT, Beispiele und Anwendungen, Eigenschaften, Rücktransformation, praktische Aspekte, zyklische Faltung.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sollen die Prinzipien der Integraltransformation und der diskreten Transformationen verstehen und sie bei physikalischen und technischen Problemen anwenden können. Die Studierenden sollen kontinuierliche und diskrete Signale und Systeme (LTI) im Zeitbereich und im Bildbereich mathematisch beschreiben und analysieren können. Die in diesem Modul beigebrachten Techniken dienen als mathematisches Handwerkzeug für viele nachfolgende Module.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Elektrotechnik und Informationstechnik I und Elektrotechnik und Informationstechnik II				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)				

5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. iST, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit, B.Ed. etit, B.Sc. CE, M.Sc. CE		
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Ja, sofern nicht in Präsenz durchführbar		
9	Literatur Die Vorlesungsfolien, Unterlagen zur Übung und zahlreiche Zusatzunterlagen werden elektronisch bereitgestellt: Grundlagen: <ul style="list-style-type: none">• A. Fettweis, Elemente nachrichtentechnischer Systeme, Teubner Verlag, 2. Auflage, Stuttgart/Leipzig, 1996.• S. Soliman and M.D. Srinath, Continuous and Discrete Signals and Systems, Prentice Hall, New Jersey, 1990.• T. Frey, M. Bossert, Signal- und Systemtheorie, Teubner Verlag, 2004.• H. Clausert, G. Wiesemann "Grundgebiete der Elektrotechnik 2", Oldenbourg, 1993.• Otto Föllinger "Laplace-, Fourier- und z-Transformation", Hüthig, 2003.• Übungsaufgaben:• Hwei Hsu "Signals and Systems", Schaum's Outlines, 1995		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-kl-1010-vl	Kursname Deterministische Signale und Systeme	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		Lehrform Vorlesung
	Kurs-Nr. 18-kl-1010-ue	Kursname Deterministische Signale und Systeme	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento, M.Sc. Maximilian Wirth		Lehrform Übung
			SWS 3
			SWS 2

Modulname Kommunikationstechnik I					
Modul Nr. 18-kl-1020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		
1	Lerninhalt Signale und Übertragungssysteme, Basisbandübertragung, Detektion von Basisbandsignalen im Rauschen, Bandpass-Signale und -Systeme, Lineare digitale Modulationsverfahren, digitale Modulations- und Detektionsverfahren, Mehrträgerübertragung, OFDM, Bandspreizende Verfahren, CDMA, Vielfachzugriff				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: <ul style="list-style-type: none">• Signale und Übertragungssysteme klassifizieren,• Grundlegende Komponenten einfacher Übertragungssysteme verstehen, modellieren, analysieren und nach verschiedenen Kriterien optimal entwerfen.• Übertragungssysteme über ideale, mit weißem Gauß'schen Rauschen behaftete Kanäle verstehen, bewerten und vergleichen,• Basisband-Übertragungssysteme modellieren und analysieren,• Bandpass-Signale und Bandpass- Übertragungssysteme im äquivalenten Basisband beschreiben und analysieren,• lineare digitale Modulationsverfahren verstehen, modellieren, bewerten, vergleichen und anwenden,• Empfängerstrukturen für verschiedene Modulationsverfahren entwerfen• Linear modulierte Daten nach der Übertragung über ideale, mit weißem Gaußschen Rauschen behaftete Kanäle optimal detektieren,• OFDM verstehen und modellieren,• CDMA verstehen und modellieren,• Grundlegende Eigenschaften von Vielfachzugriffsverfahren verstehen und vergleichen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Elektrotechnik und Informationstechnik I und II, Deterministische Signale und Systeme, Mathematik I bis III, Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie, Wissenschaftliches Rechnen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. WI-etit, M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-kl-1020-vl	Kursname Kommunikationstechnik I		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-kl-1020-ue	Kursname Kommunikationstechnik I		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, M.Sc. Bernd Simon, M.Sc. Wanja de Sombre		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Messtechnik					
Modul Nr. 18-kn-1010	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt Umfang und Bedeutung der elektrischen Messtechnik, Maßeinheiten und -systeme, Beschreibung von Messsystemen und Messsignalen, systematische und stochastische Meßabweichungen, relative und reduzierte Fehler, Angabe der Messunsicherheit, analoges Messen elektrischer Größen, Leistungsmessung im Ein- und Dreiphasensystem, Messung von Impedanzen, Aufbau und Anwendung des Oszilloskops, Messverstärker und Filter, Signalwandler (ADC und DAC), Messung von Frequenz und Zeit, Messdatenauswertung, Digitale Messdatenerfassung				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen den Aufbau und die spezifischen Eigenschaften elektronischer Messgeräte und Messschaltungen und können diese anwenden. Sie kennen die Grundlagen der Erfassung, Bearbeitung, Übertragung und Speicherung von Messdaten und können Fehlerquellen beschreiben und den Einfluss quantifizieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme ETiT I & II, Mathe I-III				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Foliensatz zur Vorlesung, Lehrbuch Lerch: „Elektrische Messtechnik“, Springer				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kn-1011-vl	Kursname Messtechnik			
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kn-1011-ue	Kursname Messtechnik			
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik			Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Elektromechanische Systeme I					
Modul Nr. 18-kn-1050	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt Struktur und Entwurfsmethoden elektromechanischer Systeme bestehend aus mechanischen, akustischen, hydraulischen und thermischen Netzwerken, Wandlern zwischen mechanischen und mechanisch-akustischen Netzwerken und elektromechanischen Wandlern. Entwurf und Anwendungen von elektromechanischen Wandlern				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Das Modul vermittelt nach erfolgreichem Abschluss die folgenden Kompetenzen: Verstehen, Beschreiben, Berechnen und Anwenden der wichtigsten elektromechanischen Wandler als Sensor- und Aktorprinzipien; Elektrostatische Wandler (z.B. Mikrofone und Beschleunigungssensoren), piezoelektrische Wandler (z.B. Mikromotoren, Mikrosensoren), elektrodynamische Wandler (Lautsprecher, Shaker), piezomagnetische Wandler (z.B. Ultraschallquellen). Entwerfen komplexer elektromechanischer Systeme wie Sensoren und Aktoren und deren Anwendungen unter Verwendung der Netzwerkmethod mit diskreten Bauelementen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Elektrotechnik und Informationstechnik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. iCE, M.Sc. MEC, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Fachbuch: „Elektromechanische Systeme der Mikrotechnik und Mechatronik, Springer 2009, Skript zur Vorlesung EMS I, Aufgabensammlung zur Übung EMS 1				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kn-1050-vl	Kursname Elektromechanische Systeme I			
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder, Prof. Dr. Mario Kupnik, M.Sc. Stephan Schaumann, M.Sc. Laurenz Ziegler			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kn-1050-ue	Kursname Elektromechanische Systeme I			
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder, Prof. Dr. Mario Kupnik, M.Sc. Stephan Schaumann, M.Sc. Laurenz Ziegler			Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Elektrotechnik und Informationstechnik I					
Modul Nr. 18-kn-1070	Leistungspunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt Einheiten und Gleichungen: Einheiten-Systeme, Schreibweise von Gleichungen. Grundlegende Begriffe: Ladung, Strom, Spannung, Widerstände, Energie und Leistung. Ströme und Spannungen in elektrischen Netzen: Ohmsches Gesetz, Knoten- und Umlaufgleichung, Parallel- und Reihenschaltung, Strom- und Spannungsmessung, Lineare Zweipole, Nichtlineare Zweipole, Überlagerungssatz, Stern-Dreieck-Transformation, Knoten- und Umlaufanalyse linearer Netze, gesteuerte Quellen. Wechselstromlehre: Zeitabhängige Ströme und Spannungen, eingeschwungene Sinusströme und -spannungen in linearen RLC-Netzen, Zeigerdiagramme, Resonanz in RLC-Schaltungen, Leistung eingeschwungener Wechselströme und -spannungen, Ortskurventheorie, Vierpoltheorie, Transformator, Mehrphasensysteme.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können Studierende: <ul style="list-style-type: none">• die Grundgleichungen der Elektrotechnik anwenden,• Ströme und Spannungen an linearen und nichtlinearen Zweipolen berechnen,• Gleichstrom- und Wechselstromnetzwerke beurteilen,• einfache Filterschaltungen und Schwingkreise analysieren,• die komplexe Rechnung in der Elektrotechnik anwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. iST, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Frohne, H. u.a. Moeller Grundlagen der Elektrotechnik• Clausert, H. u.a. Grundgebiete der Elektrotechnik 1 + 2				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-kn-1070-vl	Kursname Elektrotechnik und Informationstechnik I		
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik, M.Sc. Felix Herbst		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-kn-1070-ue	Kursname Elektrotechnik und Informationstechnik I		
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik, M.Sc. Alexander Altmann, M.Sc. Felix Herbst		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Informationstheorie I: Grundlagen					
Modul Nr. 18-kp-1010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		
1	Lerninhalt Diese Vorlesung führt in die Grundlagen der Informationstheorie, Netzwerkinformationstheorie und der Kodierungstheorie ein. Übersicht: Information, Ungewissheit, Entropie, Transinformation, Kapazität, Differentielle Entropie, Gauß'sche Kanäle, Grundlagen der Quell- und Kanalcodierung, lineare Block Code, Shannon-Theorem zur Quellcodierung, Shannon-Theorem zur Kanalcodierung, Kapazität Gauß'scher Kanäle, Kapazität bandbegrenzter Kanäle, Shannon-Grenze, Spektrale Effizienz, Kapazität mehrerer paralleler Kanäle und Waterfilling, Gauß'sche Vektorkanäle, Multiple-Access und, Broadcast Kanäle, Mehrnutzerraten.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Grundsätze der Informationstheorie, Netzwerkinformationstheorie und der Kodierungstheorie gelernt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse der Wahrscheinlichkeitstheorie.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. iCE, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. CE, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur 1. T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, Wiley & Sons, 1991. 2. R. W. Yeung, Information Theory and Network Coding, Springer, 2008. 3. Abbas El Gamal and Young-Han Kim, Network Information Theory, Cambridge, 2011.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kp-1010-v1	Kursname Informationstheorie I: Grundlagen			
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl, M.Sc. Anam Tahir			Lehrform Vorlesung	SWS 3

	Kurs-Nr. 18-kp-1010-ue	Kursname Informationstheorie I: Grundlagen		
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl, M.Sc. Anam Tahir	Lehrform Übung	SWS 1	

Modulname Bioinformatik I					
Modul Nr. 18-kp-1020	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Molekularbiologische Grundlagen von Hochdurchsatzmessverfahren (Microarrays, RNA-Seq, genome sequencing, proteinarrays, mass-spectrometry, flow-cytometry, mass-cytometry, genomics, proteomics, metabolomics)• Grundlagen der Statistik und des maschinellen Lernens (Entscheidungstheorie, Regression, Klassifikation und Clustering)• Exakte Substringsuche, Dynamische Programmierung, Algorithmen zum Sequenzvergleich (PAM, BLAST, BLAST2, etc), Abgleich mehrerer Sequenzen (ClustalW, DAlign, etc)• Wichtige bioinformatische Datenbanken und deren Verwendung in Medizin und Biologie (GenBank, Gene Expression Omnibus, Rfam, UniProt, Pfam, KEGG, BRENDA, Pathway Commons)• Analyse von Interaktionsnetzwerken (Modularität, Graphpartitionierung, Spannbäume, Differentielle Netzwerke, Netzwerkmotife, STRING database, PathBLAST)• Einführung in die Strukturbioogie, Vorhersage von RNA und Proteinstrukturen, Protein Data Bank (PDB)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls kennen die Studierenden die meistverwendeten Hochdurchsatzverfahren der Molekularbiologie und sind mit den daraus resultierenden Datenformaten vertraut. Sie kennen die wichtigsten bioinformatischen Datenbanken und besitzen die nötigen Grundkenntnisse um Standardalgorithmen der Bioinformatik nachzuvollziehen und diese durch selbstständige Programmierung in R oder Matlab umzusetzen. Sie sind mit den Grundprinzipien der Strukturanalyse und der Vorhersage vertraut. Im Bereich der kommunikativen Kompetenz haben die Studierenden gelernt, sich mit Fachvertretern und Fachvertreterinnen und mit Laien über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen im Bereich der Bioinformatik auszutauschen.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <p>Kenntnisse aus Allgemeine Informatik I</p>				
4	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>				
6	Benotung <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls <p>B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE, B.Sc. und M.Sc. iST</p>				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-kp-1020-v1	Kursname Bioinformatik I		
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl, M.Sc. Yujie Zhong		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Halbleiterbauelemente					
Modul Nr. 18-pr-1030	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		
1	Lerninhalt 1. Einführung: Halbleiterbauelemente & Mikroelektronik 2. Halbleitergrundlagen: Materialien, Physik & Technologie 3. PN-Übergang 4. PIN Diode 5. Metall-Halbleiterkontakt 6. MOS Kapazität 7. Feldeffekt Transistor: MOSFET 8. Bipolar-Transistor 9. Ausblick: Neue Trends, Grenzen der Skalierung,...				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Verständnis entwickelt für <ul style="list-style-type: none">• physikalische Eigenschaften und Vorgänge in Halbleiterbauelementen und Materialien• für die Funktion grundlegender Halbleiterbauelemente wie Diode, MOS- Transistor und Bipolar-Transistor• für Aufbau und Funktionsweise einfacher Grundschaltungen wie Gleichrichterschaltung und 1-Transistor-Verstärker Ziel: Die Studierenden verstehen Halbleiterbauelement der integrierten Systeme und deren Einsatz.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Elektrotechnik und Informationstechnik I, Elektrotechnik und Informationstechnik II, Praktikum ETiT, Praktikum Elektronik, Mathematik I, Mathematik II, Physik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Ja				
9	Literatur				

Skript: Microelectronic devices - the Basics

1. Robert F. Pierret: Semiconductor Device Fundamentals, ISBN 0201543931
2. Roger T. How, Charles G. Sodini: Microelectronics - an Integrated Approach, ISBN 0135885183
3. Richard C. Jaeger: Microelectronic Circuit Design, ISBN 0071143866
4. Y. Taur, T.H. Ning, Fundamentals of Modern VLSI Devices, ISBN 0521559596
5. Thomas Tille, Doris Schmidt-Landsiedel: Mikroelektronik, ISBN 3540204229
6. Michael Reisch: Halbleiter-Bauelemente, ISBN 3540213848

Enthaltene Kurse

	Kurs-Nr. 18-pr-1030-vl	Kursname Halbleiterbauelemente		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-pr-1030-ue	Kursname Halbleiterbauelemente		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Optical Communications - Components					
Modul Nr. 18-pr-1050	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		
1	Lerninhalt Die Vorlesung befasst sich mit dem Funktionsprinzipien der wichtigsten Bauteile und Komponenten moderner Telekommunikationsnetze und optischer Daten-Übertragungssysteme, beginnend bei physikalischen Grundprinzipien: Die Natur des Lichts <ul style="list-style-type: none">• Wellengleichung• Polarisation• Absorption, Transmission, Reflexion, Brechung• Spiegel, HR-/AR-Beschichtung Wellenleiter <ul style="list-style-type: none">• Faseroptische Wellenleiter• Dämpfung, Moden, Dispersion• Fasertypen• Steck- und Spleißverbindungen• Dispersion und Dispersionskompensation• Kerr-Nichtlinearität und Selbstphasenmodulation Komponenten, z.B: <ul style="list-style-type: none">• Optische Filter• Optischer Wellenlängenmultiplexer• Magneto-optischer Effekt / Optischer Isolator / Zirkulator• Elektro-optischer Modulator Laser <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen, Konzepte, Typen• Erbium-dotierter Faserlaser/-verstärker (EDFL / EDFA)• Optischer Halbleiterlaser/-verstärker (Laserdiode) Andere ausgewählte Bauteile und Baugruppen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen die Konzepte, physikalischen Grundlagen und Designkriterien bzw. Systemanforderungen (Bauteilspezifikationen) der wichtigsten passiven und aktiven Komponenten der Optischen Nachrichtentechnik.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme etit 1 + 2, Physik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit				

8	Notenverbesserung nach §25 (2)			
9	Literatur Vorlesungsfolien Lehrbuch (M. Cvijetic, I. B. Djordjevic: „Advanced Optical Communication Systems and Networks“)			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-pr-1050-vl	Kursname Optical Communications - Components		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-pr-1050-ue	Kursname Optical Communications - Components		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Kommunikationsnetze I					
Modul Nr. 18-sm-1010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		
1	Lerninhalt In diesem Modul werden die Technologien, die die Grundlage heutiger Kommunikationsnetze bilden, vorgestellt und analysiert. Die Vorlesung deckt Grundlagenwissen über Kommunikationsnetze ab, mit Schwerpunkt einerseits auf übergreifenden Prinzipien (beispielsweise Schichtenarchitekturen, Protokolle, Dienstmodelle) und andererseits auf den Protokollen des Internet. Die Anwendungsschicht, Transportschicht, Netzwerkschicht und Sicherungsschicht werden detailliert betrachtet und Bezüge zur Bitübertragungsschicht werden hergestellt. Die Betrachtung der Anwendungsschicht konzentriert sich auf exemplarisch ausgewählte Protokolle wie sie bei E-Mail und beim World Wide Web existieren; diese dienen der Veranschaulichung grundlegender Zusammenhänge und Entwurfsentscheidungen. Auf der Transportschicht werden UDP und TCP mit ihren Dienstmodellen und den dahinterstehenden Protokollmechanismen sowie grundlegende Fragen zu Flusskontrolle, Zuverlässigkeit und Überlastkontrolle betrachtet. Zur Netzwerkschicht liegt der Schwerpunkt auf den grundsätzlichen Fragen der Wegewahl und der Adressierung in IP. Auf der Sicherungsschicht werden Fragen der Flusskontrolle, der Rahmenbildung und des Medienzugriffs beleuchtet.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden lernen die grundlegenden Konstruktionsprinzipien moderner Kommunikationsnetze, insbesondere des Internet, kennen. Sie können Entwurfsentscheidungen in Protokollen nachvollziehen und erläutern und erkennen Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen Protokollmechanismen auf derselben Schicht sowie über die Grenzen von Schichten hinweg. Sie können dieses Wissen anwenden, um die Anforderungen von Kommunikationsnetzen und kommunizierenden Anwendungen herzuleiten sowie um die Eignung von Netzwerktechnologien und Protokollvarianten für gegebene Zwecke und Ziele zu beurteilen und sie geeignet auszuwählen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Hausaufgaben gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen.				
9	Literatur				

Selected chapters from the following sources:

- James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, 8th Edition, Pearson, 2021
- James F. Kurose, Keith W. Ross: Computernetzwerke: Der Top-Down-Ansatz, 6. Auflage, Pearson Studium 2014
- Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 6th Edition, Pearson, 2021
- Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computer Networks: A Systems Approach, 6th Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2021
- R. Srikant, Jean Walrand, Shyam Parekh: Communication Networks: A Concise Introduction, 2nd Edition, Morgan & Claypool, 2017
- Olivier Bonaventure: Computer Networking: Principles, Protocols and Practice, open ebook, <https://www.computer-networking.info>

Enthaltene Kurse

	Kurs-Nr. 18-sm-1010-vl	Kursname Kommunikationsnetze I		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-sm-1010-ue	Kursname Kommunikationsnetze I		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Logischer Entwurf					
Modul Nr. 18-sm-1040	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		
1	Lerninhalt Boolesche Algebra, Gatter, Hardware-Beschreibungssprachen, Flipflops, Sequentielle Schaltungen, Zustandsdiagramme und -tabellen, Technologie-Abbildung, Programmierbare Logikbausteine				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: <ul style="list-style-type: none">• Boolesche Funktionen umformen und in Gatterschaltungen transformieren• Digitale Schaltungen analysieren und synthetisieren• Digitale Schaltungen in einer Hardware-Beschreibungssprache formulieren• Endliche Automaten aus informellen Beschreibungen gewinnen und durch synchrone Schaltungen realisieren				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. iST, B.Sc. MEC, B.Sc. WI-etit, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur David Harris und Sarah Harris: Digital Design and Computer Architecture				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sm-1040-vl	Kursname Logischer Entwurf			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann			Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-sm-1040-ue	Kursname Logischer Entwurf			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, M.Sc. Sebastian Rust			Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Software-Engineering - Einführung					
Modul Nr. 18-su-1010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
1	Lerninhalt Die Lehrveranstaltung bietet eine Einführung in das gesamte Feld der Softwaretechnik. Alle Hauptthemen des Gebietes, wie sie beispielsweise der IEEE "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge" aufführt, werden hier betrachtet und in der notwendigen Ausführlichkeit untersucht. Die Lehrveranstaltung legt dabei den Schwerpunkt auf die Definition und Erfassung von Anforderungen (Requirements Engineering, Anforderungs-Analyse) sowie den Entwurf von Softwaresystemen (Software-Design). Ethische Fragestellungen werden anhand des „ACM/IEEE-CS Software Engineering Code of Ethics and Professional Practice“ angesprochen. Als Modellierungssprache wird UML (2.0) eingeführt und verwendet. Grundlegende Kenntnisse der objektorientierten Programmierung (in Java) werden deshalb vorausgesetzt. In der Lehrveranstaltung werden durchgängige Beispiele behandelt, mit deren Hilfe die vermittelten Software-entwicklungsmethoden vorgestellt und eingeübt werden.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls wurde den Studierenden an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grundlegende Software-Engineering-Techniken vermittelt, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Entwicklung von Softwaresystemen. Die Studierenden sind in der Lage, Anforderungen an ein Software-System systematisch zu erfassen, in Form von Modellen präzise zu dokumentieren sowie das Design eines gegebenen Software-Systems zu verstehen und zu verbessern. Zudem verfügen Sie über Fähigkeiten zur Vermittlung von Fachinhalten an Laien (z.B. Nutzer*innen der zu erstellenden Software und/oder Auftraggeber*innen).				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme solide Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache (bevorzugt Java)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. iST, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Notenverbesserung bis zu 0,4 nach APB 25 (2) durch Bonus für die regelmäßige Abgabe von Übungsaufgaben				
9	Literatur https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/se-i-v und Moodle				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-su-1010-vl	Kursname Software-Engineering - Einführung		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-su-1010-ue	Kursname Software-Engineering - Einführung		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, M.Sc. Maximilian Kratz		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Einführung in die datengetriebene Modellierung					
Modul Nr. 18-st-1030	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Grundprinzipien der datenbasierten Modellbildung / des maschinellen Lernens: die Rolle von Modellen, verschiedene Metriken und Bewertungsmethoden• Grundlegende Aufgabenstellungen und Methoden (deterministische und probabilistische Ansätze): Regression (k-NN, lineare Regression / LASSO, tiefe neuronale Netze) Klassifikation (Trees & Forests, logistische Regression, tiefe neuronale Netze) Unsupervised learning (k-means, PCA, mixture models, Autoencoder)• Vertiefende Themen: Experimentaldesign & dynamische Modelle• Anwendungsbeispiele aus der Elektrotechnik und Informationstechnik (Energiesysteme, Kommunikationssysteme, Automatisierungstechnik)• Ausblick auf probabilistische graphische Modelle als vereinheitlichendes Framework Alle methodischen Schritte werden in Übungen auf Basis von Python vertieft.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen wesentliche Problemstellungen und Methoden der datenbasierten Modellbildung / des maschinellen Lernens. Die Studierenden verstehen die Funktionsweise entsprechender Algorithmen und sind in der Lage, diese eigenständig auf neue Probleme aus der Elektrotechnik und Informationstechnik anzuwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Mathematik I/II/III, Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie, Wissenschaftliches Rechnen (Etit Grundlagenvorlesungen) Die aktive Nutzung von Python für die Übungen sollte kein Hindernis darstellen.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - DT, M.Sc. etit - EET, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Notenverbesserungen bis zu 0,4 nach APB 25(2) durch Bonus für regelmäßig besuchte Übungs-/Praktikumstermine und eigenständige Bearbeitung einer Fallstudie.				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-st-1030-vl	Kursname Einführung in die datengetriebene Modellierung		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Andrei Eliseev, M.Sc. Benedikt Grüger		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-st-1030-ue	Kursname Einführung in die datengetriebene Modellierung		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Andrei Eliseev, M.Sc. Benedikt Grüger		Lehrform Übung	SWS 1
	Kurs-Nr. 18-st-1030-pr	Kursname Einführung in die datengetriebene Modellierung		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Andrei Eliseev, M.Sc. Benedikt Grüger		Lehrform Praktikum	SWS 1

Modulname Hardware-Grundlagen für neuronale Netze					
Modul Nr. 18-zh-1010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Li Zhang		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen neuronaler Netze• Digitale Multiplizierer und Addierer zur Ausführung neuronaler Netze• Ausführung neuronaler Netze auf CPUs, GPUs und TPUs• Performanz-Analyse neuronaler Netze auf unterschiedlicher Hardware• Techniken zur Reduzierung des Stromverbrauchs neuronaler Netze• In-Memory-Computing mit Memristoren für neuronale Netze				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende, die dieses Modul abgeschlossen haben, kennen die Grundlagen neuronaler Netze und verschiedene Hardwareplattformen für deren Ausführung. Sie können Tools wie bspw. PyTorch verwenden, um neuronale Netze zu trainieren. Sie sind in der Lage die trainierten Netze auf Hardwareplattformen wie CPUs und GPUs auszuführen und ihre Performanz zu analysieren. Sie sind auch in der Lage, mit Methoden aus der aktuellen Forschung effiziente Schaltungen für neuronale Netze zu generieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <ul style="list-style-type: none">• Grundkenntnisse über digitale Schaltungen• Die Studierenden sollten in der Lage sein, einfache Programme in der Programmiersprache Python zu schreiben.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Folien werden über Moodle zur Verfügung gestellt.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-zh-1010-vl	Kursname Hardware-Grundlagen für neuronale Netze			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Li Zhang			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-zh-1010-pr	Kursname Hardware-Grundlagen für neuronale Netze		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Li Zhang	Lehrform Praktikum	SWS 2	

Modulname Grundlagen der Signalverarbeitung					
Modul Nr. 18-zo-1030	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
1	Lerninhalt Die Lernveranstaltung behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none">• Die Grundbegriffe der Stochastik• Das Abtasttheorem• Zeitdiskrete Rauschprozesse und deren Eigenschaften• Beschreibung von Rauschprozessen im Frequenzbereich• Linear zeitinvariante Systeme: FIR und IIR Filter• Filterung von Rauschprozessen: AR, MA und ARMA Modelle• Der Matched Filter• Der Wiener-Filter• Eigenschaften von Schätzern• Die Methode der kleinsten Quadrate				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, sodass sie diese im Verlauf der Veranstaltung auf stochastische Signale anwenden können. Insbesondere können die Studierenden stochastische Prozesse im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben, sowie deren Interaktion mit linearen zeitinvarianten System analysieren. Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Eigenschaften von Schätzern. Sie beherrschen den Entwurf von Optimalfiltern und können die Methode der kleinsten Quadrate eigenständig auf Probleme anwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 11 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können heruntergeladen werden:

- <http://www.spg.tu-darmstadt.de>
- Moodle Plattform

Vertiefende Literatur:

- A. Papoulis: Probability, Random Variables and Stochastic Processes. McGraw-Hill, Inc., third edition, 1991.
- P. Z. Peebles, Jr.: Probability, Random Variables and Random Signal Principles. McGraw-Hill, Inc., fourth edition, 2001.
- E. Hänsler: Statistische Signale; Grundlagen und Anwendungen. Springer Verlag, 3. Auflage, 2001.
- J. F. Böhme: Stochastische Signale. Teubner Studienbücher, 1998.
- A. Oppenheim, W. Schaffer: Discrete-time Signal Processing. Prentice Hall Upper Saddle River, 1999.

Enthaltene Kurse

	Kurs-Nr. 18-zo-1030-vl	Kursname Grundlagen der Signalverarbeitung		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-zo-1030-ue	Kursname Grundlagen der Signalverarbeitung		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		Lehrform Übung	SWS 1

1.2 Praktika

Modulname Praktikum Aktoren für mechatronische Systeme						
Modul Nr. 18-bt-1030		Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch				Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Sicherheitsbelehrung; Praktikumsversuche zur elektrischen Antriebssystemen und zu mechatronischen Aktoren: <ul style="list-style-type: none">• Protokollausarbeitung (Gruppenleistung) zu jedem Versuch• Individuelle Überprüfung des Wissens der Studierenden (Einzelleistung) während und/oder am Ende des Semesters• Die Benotung setzt sich aus der Bewertung der Gruppenleistung und der Einzelleistung zusammen.					
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben Studierende die praktische Wirkungsweise mechatronischer Aktorik gelernt sowie ihre Inbetriebnahme, Vermessung und Berechnung geübt.					
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesung "Elektrische Maschinen und Antriebe" und "Maschinenelemente und Mechatronik 1"					
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch einen Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder einer Präsentation und/oder einer mündlichen Prüfung (25 Minuten) und/oder einem Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.					
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung					
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)					
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MEC, B.Sc. und M.Sc. iST					
8	Notenverbesserung nach §25 (2)					
9	Literatur Skript mit ausführlichen Übungsanleitungen für die Versuchsnachmittage					
Enthaltene Kurse						
	Kurs-Nr. 18-bt-1030-pr	Kursname Praktikum Aktoren für mechatronische Systeme				
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt			Lehrform Praktikum	SWS 3	
	Kurs-Nr. 18-bt-2090-tt	Kursname Praktikumsvorbesprechung (für alle angebotenen Praktika)				
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt, Dr.-Ing. Björn Deusinger			Lehrform Tutorium	SWS 0	

Modulname Mechatronik-Workshop					
Modul Nr. 18-bt-1050	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 45 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Im Mechatronik-Workshop fertigen die Studierenden selbstständig eine Kugelbahn mit elektrischer Beförderungsanlage. Hierzu gilt es die Maßpläne zu erfassen und die erforderlichen Komponenten (u.a. Leiterplatine, Bahnwege und -halterungen) sowohl im Elektroniklabor als auch in der Werkstatt zu fertigen. Der Workshop ermöglicht den Studierenden somit wichtige Einblicke in die Konstruktion und die Modellarbeit.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben Studierende gelernt Maßpläne zu erfassen. Sie können ein Platinenlayout erstellen und sind in der Lage Bohr-, Dreh- und Fräsmaschinen zu bedienen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. etit - EET, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Skriptum zur Lehrveranstaltung• J. Dillinger et al.: Fachkunde Metall, Europa-Lehrmittel, 2007• U. Tietze, C. Schenk, E. Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer, 2012				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bt-1050-pr	Kursname Mechatronik-Workshop			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt			Lehrform Praktikum	SWS 1

Modulname Praktikum Regelungstechnik I					
Modul Nr. 18-fi-1020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt Anhand geeigneter Versuchsaufbauten werden Methoden zur Reglerauslegung, die in der Grundlagenvorlesung zur Regelungstechnik gelehrt werden, angewandt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Anwendung der Auslegungsmethoden und der Untersuchung der dabei vorhandenen Freiheitsgrade. Zusätzlich werden über praktische Versuche auch exemplarisch weitergehende Aspekte aus dem Bereich der Automatisierungstechnik, wie beispielsweise Steuerungstechnik und datengetriebene Modellbildung, eingeführt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden werden nach Abschluss dieses Moduls in der Lage sein, die in dem Modul „Systemdynamik und Regelungstechnik I“ gelernten Modellierungs- und Entwurfstechniken für unterschiedliche dynamische Systeme praktisch umzusetzen und an realen Versuchsaufbauten zu erproben.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Systemdynamik und Regelungstechnik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - EET, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Versuchsunterlagen werden ausgeteilt.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ko-1020-pr	Kursname Praktikum Regelungstechnik I			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Ulrich Konigorski			Lehrform Praktikum	SWS 4

Modulname Praktikum Matlab/Simulink I					
Modul Nr. 18-fi-1030	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 45 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt In diesem Praktikum wird eine Einführung in das Programmpaket Matlab/Simulink gegeben. Das Praktikum ist dabei in die zwei Teile Matlab und Regelungstechnik I aufgeteilt. Im ersten Teil werden die Grundkonzepte der Programmierung mit Matlab vorgestellt und deren Einsatzmöglichkeiten an Beispielen aus verschiedenen Gebieten geübt. Zusätzlich wird eine Einführung in die Control System Toolbox gegeben. Im zweiten Abschnitt wird dieses Wissen dann genutzt, um selbstständig eine regelungstechnische Aufgabe rechnergestützt zu bearbeiten.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Grundlagen im Umgang mit Matlab/Simulink in der Anwendung auf regelungstechnische Aufgabenstellungen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Das Praktikum sollte parallel oder nach der Veranstaltung „Systemdynamik und Regelungstechnik I“ besucht werden				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - EET, M.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Falls digital: Notenverbesserung bis zu 1,0				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Skript zum Praktikum im FG-Sekretariat erhältlich• Lunze; Regelungstechnik I• Dorp, Bishop: Moderne Regelungssysteme• Moler: Numerical Computing with MATLAB				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-fi-1030-pr	Kursname Praktikum Matlab/Simulink I			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, M.Sc. Sebastian Hirt, M.Sc. Alexander Steinke			Lehrform Praktikum	SWS 3

Modulname C/C++ Programmierpraktikum					
Modul Nr. 18-fi-1040	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt Das Praktikum wird in zwei Abschnitte unterteilt. Im ersten Teil des Praktikums werden semesterbegleitend durch praktische Aufgaben und Vorträge die Grundkonzepte der Programmiersprachen C und C++ vermittelt. Sämtliche Aspekte werden durch ausgedehnte praktische Arbeiten im Selbststudium am Rechner vertieft. Hierfür werden alle notwendigen Materialien wie Vortragsfolien, Vortragsaufzeichnungen, Übungen, Musterlösungen der Übungen und Aufzeichnungen der Übungsbesprechungen in rein digitaler Form zum Selbststudium zur Verfügung gestellt. Im zweiten Teil des Praktikums geht es um die Programmierung eines Mikrocontrollers in der Programmiersprache C. Hierfür bekommen die Studierenden für zwei Tage einen Mikrocontroller zur Verfügung gestellt, mit dem sie unter Aufsicht praktische Programmieraufgaben bearbeiten können. Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none">• Grundkonzepte der Programmiersprachen C und C++• Speicherverwaltung und Datenstrukturen• Objektorientierung in C++• (Mehrfach-)Vererbung, Polymorphie, parametrische Polymorphie• (Hardwarenahe) Programmierung von eingebetteten Systemen mit C				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erwerben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls Kenntnisse der grundlegenden Sprachkonstrukte von C und C++. Im Zuge dessen erlernen sie dabei sowohl den Umgang mit dem prozeduralen als auch dem objektorientierten Programmierstil. Außerdem eignen sie sich durch praxisorientierte Aufgaben ein Gespür für die Gefahren im Umgang mit der Sprache insbesondere bei der Entwicklung eingebetteter Systemsoftware an und verinnerlichen geeignete Lösungen zu ihrer Vermeidung. Durch praktischen Umgang mit eingebetteten Systemen erwerben die Studierenden zusätzliche Kompetenzen in der hardwarenahen Programmierung.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Java-Kenntnisse				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch einen Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder einer Präsentation und/oder einer mündlichen Prüfung (25 Minuten) und/oder einem Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Ab einer Teilnehmer*innenzahl von 10 kann die Prüfung durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.) erfolgen. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. CE, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

	Notenverbesserungen bis zu 1,0 nach APB 25(2) durch Bonus für regelmäßig abgegebene, besonders gekennzeichnete Übungsaufgaben. Der Veranstaltungsinhalt kann in 5 Themengebiete gegliedert werden. Pro Themengebiet (Grundlagen, Speicherverwaltung, Objektorientierung, Fortgeschrittene Konzepte und C) gibt es ein Aufgabenblatt mit je einer Bonusaufgabe, die von den Studierenden zu lösen und abzugeben ist. Die Aufgabe gilt entweder als bestanden oder nicht bestanden. Der Bonus wird proportional zum Verhältnis bestandener Bonusaufgaben und der Gesamtzahl an Bonusaufgaben angerechnet. $\text{Gesamtbonus} = 1,0 \times \text{Anzahl Bestanden} / \text{Anzahl Bonusaufgaben}$		
9	Literatur Aufzeichnungen der Vorträge sowie Vortragsfolien sind im Moodle-Kurs der Veranstaltung verfügbar und können dort heruntergeladen werden. Vertiefende Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Schellong, Helmut: Moderne C Programmierung, 3. Auflage. Springer, 2014• Schneeweiß, Ralf: Moderne C++ Programmierung, 2. Auflage. Springer, 2012• Stroustrup, Bjarne: Programming - Principles and Practice Using C++, 2nd edition. Addison-Wesley, 2014• Stroustrup, Bjarne: A Tour of C++, 2nd edition. Pearson Education, 2018		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-fi-1040-pr	Kursname C/C++ Programmierpraktikum	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		Lehrform Praktikum
			SWS 2

Modulname Digitaltechnisches Praktikum					
Modul Nr. 18-hb-1030	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Einführung in das MP3-Verfahren zur Kodierung von Audio-Signalen• Analyse der Verfahrensschritte bzgl. verwendeter Algorithmen• Analyse der Verfahrensschritte bzgl. zwischenspeichernder Daten• Entwurf und Konfiguration des Datenpfades zur Realisierung der Verfahrensschritte• Simulation auf funktionaler Ebene und mit Annotation des Zeitverhaltens• Überprüfung der Randbedingungen• Testen der fertigen Hardware mit allen relevanten MP3-Varianten (Short- und Long-Frames)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls komplexe Verfahren auf eine digitale Zielarchitektur von Hand abbilden. Sie beherrschen die Werkzeuge zur Umsetzung ihrer Lösung auf ein FPGA. Sie kennen Strategien zur systematischen Suche nach Fehlern. Sie können einen Entwurf durch Simulation explorieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Besuch der Vorlesung Logischer Entwurf oder Grundkenntnisse im Entwurf digitaler Schaltungen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 15 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hb-1030-pr	Kursname Digitaltechnisches Praktikum			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger			Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Elektronik-Praktikum					
Modul Nr. 18-ho-1031	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt Studierende führen in kleinen Gruppen praktische Versuche in den folgenden Bereichen durch: <ul style="list-style-type: none">Elektronische Komponenten: Dioden, Transistoren, integrierte SchaltungenAnalogschaltungen: Operationsverstärker, aktive und passive Filter, Modellierung und Simulation mit SPICE, diskrete Transistorverstärker und LeistungsstufenDigitalschaltungen: diskrete digitale Logik, Zustandsautomaten, HDL-Programmierung, EDA-Werkzeuge für FPGAs				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none">1. im Labor Messungen im Zeit- und Frequenzbereich an Analog- und Digitalschaltungen durchführen2. den schrittweisen Aufbau einer komplexen elektronischen Schaltung aus einfachen Blöcken nachvollziehen3. einen Zustandsautomaten entwerfen und in einer Hardwarebeschreibungssprache auf einem FPGA realisieren				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagen der Elektrotechnik; Paralleler Besuch der Vorlesung "Elektronik"				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. iST, B.Sc. MEC, B.Sc. WI-etit, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Versuchsanleitungen; Skriptum zur Vorlesung „Elektronik“; Paul Horowitz und Winfried Hill, „The Art of Electronics"				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ho-1031-pr	Kursname Elektronik-Praktikum			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Dr.-Ing. Ferdinand Keil			Lehrform Praktikum	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-ho-1031-ev	Kursname Elektronik-Praktikum - Einführungsveranstaltung		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		Lehrform Einführungsveranstaltung	SWS 0

Modulname HDL Lab					
Modul Nr. 18-ho-1090	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt Durchführung eines VHDL oder Verilog-basierten VLSI-Systementwurfs in Gruppen mit industrienahen Randbedingungen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls 1. ein komplexes digitales System (beispielsweise eine CPU oder ein Signalprozessor mit Pipelinestufen) in Verilog oder VHDL entwerfen, optimieren und verifizieren, 2. die vorgenannte Beschreibung des Systems mit Hilfe kommerzieller Synthesesoftware synthetisieren, d.h. auf eine logische und ggfs. physikalische Gatterebene überführen Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage in Teams lösungsorientiert zu arbeiten. Sie haben dabei gelernt Teammitglieder anzuleiten und Zwischenergebnisse den anderen Studierenden zu präsentieren und diese gemeinsam zu einem Gesamtergebnis zusammenzuführen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesung Computer Aided Design for System on Chips, Mindestens eine höhere Programmiersprache, Grundkenntnisse Linux/Unix, Rechnerarchitekturen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MEC, M.Sc. etit - DT, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skriptum der Vorlesung „CAD4SoC"				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ho-1090-pr	Kursname HDL Lab			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			Lehrform Praktikum	SWS 3

Modulname Praktikum Messtechnik					
Modul Nr. 18-kn-1031	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Messung von Signalen im Zeitbereich mit digitalen Speicheroszilloskopen, Triggerbedingungen• Messung von Signalen in Frequenzbereich mit digitalen Speicheroszilloskopen, Messfehler (Aliasing/Unterabtastung, Leakage) und Fenster-Funktionen• Messen mechanischer Größen mit geeigneten Primärsensoren, Sensorelektronik/Verstärkerschaltungen• Rechnergestütztes Messen und Ultraschallsensorik• Einlesen von Sensorsignalen, deren Verarbeitung und die daraus folgende automatisierte Ansteuerung eines Prozesses mittels einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS)• Erste Versuche mit Robotik und Medizinrobotik für Nadeleinstichversuch				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Die Versuchsteilnehmer*innen sind nach erfolgreicher Teilnahme mit den Einsatzmöglichkeiten von Messgeräten, Sensoren und Elektronik für verschiedene Messszenarien vertraut, kennen deren Einschränkungen und mögliche Messfehler. Des Weiteren vertiefen die Teilnehmer*innen anhand der Messungen mit dem Oszilloskop das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Zeit- und Frequenzbereich. Methodisch sind die Versuchsteilnehmer in der Lage, während eines laufenden Laborbetriebes Messungen zu dokumentieren und im Anschluss auszuwerten.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <p>Elektrotechnik und Informationstechnik I + II</p>				
4	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS) <p>Die Prüfung erfolgt durch einen Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder einer Präsentation und/oder einer mündlichen Prüfung und/oder einem Kolloquium (Testat). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>				
6	Benotung <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls <p>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, B.Sc. CE</p>				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Versuchsanleitungen zum Praktikum Messtechnik• Lerch, Reinhard: Elektrische Messtechnik : Analoge, digitale und computergestützte Verfahren. 5. neu bearbeitete Auflage. Berlin : Springer, 2010. - ISBN 978-3642054549				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-kn-1031-pr	Kursname Praktikum Messtechnik		
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik		Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I					
Modul Nr. 18-kn-1041	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt Nach einer Sicherheitsbelehrung zu elektrischen Betriebsmitteln führen Studierende Versuche im Team zu Grundlagen der Elektrotechnik anhand von theoretischen & praktischen Versuchsanleitungen durch, um grundlegende elektrotechnische Zusammenhänge zu vertiefen. Ein selbstständiger Versuchsaufbau und die Durchführung von Messungen, sowie Auswertungen in Form von Protokollen sollen die theoretischen Kenntnisse bestätigen und das selbstständige Arbeiten in der Praxis vermitteln. Folgende Versuche werden durchgeführt: <ul style="list-style-type: none">• Untersuchung des realen Verhaltens von ohmschen Widerständen• Untersuchung des realen Verhaltens von Kapazitäten und Induktivitäten.• Berechnung von Impedanzen einfacher elektrischer Zweipol-Schaltungen mit Hilfe der Netzwerktheorie.• Messen von Leistung im Wechselstromkreis und Untersuchungen zum realen Verhalten von Transformatoren.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ol style="list-style-type: none">1. die Messung von Basisgrößen elektrischer Gleichstrom- und Wechselstromschaltungen selbständig und bei Beachtung der Sicherheitsregeln durchführen zu können2. die Aufnahme von Frequenzgängen an passiven elektrischen Netzwerken und Resonanzkreisen sowie die elektrische Leistungsmessung durchführen und erläutern zu können3. die messtechnischen Schaltungen für die Ermittlung magnetischer, einfacher elektrothermischer und hochfrequenter Größen selbständig aufbauen und deren Messung durchführen zu können4. die Messergebnisse hinsichtlich ihrer technischen Bedeutung, aber auch ihrer Genauigkeit und der Fehleinflüsse sicher bewerten zu können5. in Praktikumsgruppen zusammenzuarbeiten6. Messprotokolle gründlich auszuarbeiten				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Paralleler Besuch der Vorlesungen und Übungen "Elektrotechnik und Informationstechnik I und II"				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. iST, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

9	Literatur Ausführliches Skript mit Versuchsanleitungen; Clausert, H. / Wiesemann, G.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Oldenbourg, 1999			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-kn-1040-pr	Kursname Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I A		
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik		Lehrform Praktikum	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kn-1041-pr	Kursname Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I B		
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik		Lehrform Praktikum	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kn-1040-tt	Kursname Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I, Einführungsveranstaltung		
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik		Lehrform Tutorium	SWS 0

Modulname Medizintechnisches Praktikum					
Modul Nr. 18-kp-1050	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		
1	Lerninhalt Dieses Modul beschäftigt sich mit verschiedenen Teildisziplinen der Medizintechnik. Inhaltlich erstrecken sich die Praktikumsversuche über stets aktuelle Themengebiete der Medizintechnik wie z.B. Medizinrobotik, Mess- und Sensortechnik, Biomechanik, Strahlentherapie, Bildgebende Verfahren, Biosignal-Monitoring, Gerontologie oder Lab-on-a-Chip.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden mit praktischen Anwendungen der Medizintechnik vertraut und haben gelernt, erforderliche praktische Methoden und Arbeitstechniken zu identifizieren und korrekt umzusetzen. Zusätzlich haben sie Erfahrungen mit dem experimentellen Arbeiten in selbständigen Kleingruppen mit unterschiedlichen Aufgabenstellungen aus einem medizintechnischen Kontext sammeln können.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme „Elektro- und Informationstechnik I“, „Elektro- und Informationstechnik II“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kp-1050-pr	Kursname Medizintechnisches Praktikum			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy, Prof. Ph.D. Thomas Burg, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Dr. techn. Heinz Köppl, Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir, M.Sc. Mengguang Li			Lehrform Praktikum	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-kp-1050-tt	Kursname Praktikumsvorbesprechung		
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		Lehrform Vorbesprechung	SWS 0

Modulname Softwarepraktikum Methode der Finiten Integration					
Modul Nr. 18-sc-1010	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 165 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		
1	Lerninhalt Die Themen der einzelnen Versuche lauten: 1. Einführung 2. Grundlagen FIT I 3. Grundlagen FIT II 4. Elektro-/Magnetostatik (Skalarpotentiale) 5. Magnetostatik (Vektorpotentiale), Frequenzbereich, Magnetoquasistatik 6. Integrationsverfahren im Zeitbereich: Leapfrog I 7. Integrationsverfahren im Zeitbereich: Leapfrog II 8. Andere physikalische Probleme: Wärmeleitung 9. Andere Diskretisierungsmethoden: Finite Elemente.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden lernen die Grundlagen der numerischen Lösung von Feldproblemen aus verschiedenen Bereichen der Physik. Sie werden in der Lage sein eigene Simulationsprogramme zu schreiben.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesung Methode der Finiten Integration (18-dg-1030), auch parallele Teilnahme möglich.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Materialien werden via Moodle ausgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sc-1010-pr	Kursname Softwarepraktikum Methode der Finiten Integration			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps			Lehrform Praktikum	SWS 5

Modulname Praktikum Wissenschaftliches Rechnen					
Modul Nr. 18-sc-1030	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		
1	Lerninhalt Algorithmen der Numerik: numerische Lösung linearer Gleichungssysteme, Interpolation, numerische Quadraturverfahren, nichtlineare Gleichungssysteme, Anfangswertproblem für gewöhnliche Differentialgleichungen, Eigenwert-/Eigenvektorberechnung				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind fundamentale Algorithmen der Numerik verstanden und können von den Studierenden in Software prototypisch implementiert und automatisiert getestet werden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Mathematik 1, Mathematik 2, Mathematik 3 (begleitend)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. iST, B.Sc. MEC, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sc-1030-pr	Kursname Praktikum Wissenschaftliches Rechnen			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps			Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Praktikum Multimedia Kommunikation I					
Modul Nr. 18-sm-1020	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 45 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		
1	Lerninhalt Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete: <ul style="list-style-type: none">• Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse• Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen• Diskrete Event-basierten Simulation von Netzdiensten• Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze• Infrastrukturnetze zur Mobilkommunikation / Mesh-Netze• Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste• Peer-to-Peer Systeme und Architekturen• Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte• Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge• Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen• Adaptive Bildungstechnologien• Natural Language Processing in Bildungsanwendungen Die konkrete Themenliste befindet sich jedes Semester auf der entsprechenden Lehrewebsite von KOM.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Fähigkeit einfache Probleme im Bereich der Multimedia Kommunikation lösen zu können. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem: <ul style="list-style-type: none">• Design einfacher Kommunikationsanwendungen und Protokolle• Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilten Systeme• Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse und Design Techniken• Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Das Interesse grundlegenden Themen aktueller Kommunikations- und Multimedia Technologien zu erkunden. Außerdem erwarten wir: <ul style="list-style-type: none">• Erfahrungen in der Programmierung mit Java/C# (C/C++)• Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen. Die Vorlesungen Kommunikationsnetze I und/oder Net Centric Systems werden empfohlen.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)					
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST					
8	Notenverbesserung nach §25 (2)					
9	Literatur Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen: <ul style="list-style-type: none">• Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887)• Christian Ullenboom: "Java ist auch eine Insel: Programmieren mit der Java Standard Edition Version 5 / 6" (ISBN-13: 978-3898428385)• Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654)					
Enthaltene Kurse						
	<table><tr><td>Kurs-Nr. 18-sm-1020-pr</td><td>Kursname Praktikum Multimedia Kommunikation I</td></tr><tr><td>Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr. Ing. Julian Zobel, M.Sc. Konrad Altenhofen</td><td>Lehrform Praktikum</td><td>SWS 3</td></tr></table>	Kurs-Nr. 18-sm-1020-pr	Kursname Praktikum Multimedia Kommunikation I	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr. Ing. Julian Zobel, M.Sc. Konrad Altenhofen	Lehrform Praktikum	SWS 3
Kurs-Nr. 18-sm-1020-pr	Kursname Praktikum Multimedia Kommunikation I					
Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr. Ing. Julian Zobel, M.Sc. Konrad Altenhofen	Lehrform Praktikum	SWS 3				

Modulname Softwarepraktikum					
Modul Nr. 18-st-1022	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke		
1	Lerninhalt Die Lehrveranstaltungen behandelt folgende Grundlagen der Softwareentwicklung aus praxisnaher Sichtweise: <ul style="list-style-type: none">• Vertiefung der Grundlagen in Java (Syntax, dahinterstehende Konzepte, Konventionen)• Nutzung einer Entwicklungsumgebung (Eclipse, git)• Dokumentieren von Software mit JavaDoc• Systematisches Testen mit JUnit• Arbeitsteilung in der Softwareentwicklung (mit Nutzung von git)• Einführung in Datenstrukturen und Algorithmen, sowie erste Komplexitätsanalysen Diese Themen werden anhand eines Spiels zur erneuerbaren Stromversorgung von Inseln schrittweise entwickelt. Teilnehmende Studierende vertiefen Ihre in Allgemeine Informatik erworbenen Fähigkeiten zur Softwareentwicklung (Programmierung). Hierbei wird der Schwerpunkt von der Lösung kleiner, in sich abgeschlossener und exakt definierter Programmierarbeiten hin in Richtung "reale" Softwareentwicklung verlagert.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben Studierende die Fähigkeit zur Zusammenarbeit im Team und zur systematischen Weiterentwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems (Rahmenwerks) erworben. Sie verfügen über die Fähigkeiten zur Implementierung, Test und Dokumentation kleinerer Softwaresysteme und besitzen das Verständnis für die Notwendigkeit des Einsatzes umfassender Software-Engineering-Techniken für die Entwicklung großer Software-Systeme.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse der Programmiersprache Java (wie in Allgemeine Informatik I vermittelt).				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder einer Präsentation und/oder einer mündlichen Prüfung (25 Minuten) und/oder einem Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. MEC, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur http://www.eins.tu-darmstadt.de/teaching/courses/software-praktikum				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-st-1020-pr	Kursname Softwarepraktikum		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Kirill Kuroptev		Lehrform Praktikum	SWS 3

1.3 Seminare

Modulname Seminar Elektronische Schaltungen					
Modul Nr. 18-ho-1070	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt Analyse gängiger Schaltungskonzepte, didaktische Aufbereitung und Präsentation anhand ausgewählter Beispiele				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sollen basierend auf den in den Vorlesungen „Elektronik“ und „Elektronische und Integrierte Schaltungen“ erworbenen Kenntnissen die Struktur und Funktionsweise ausgewählter, auf dem freien Markt verfügbarer Chips analysieren und verstehen können.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Elektronik, Elektronische und Integrierte Schaltungen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Werden zu Beginn des Seminars zur Verfügung gestellt und während des Seminars durch Literaturrecherchen ergänzt				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ho-1070-se	Kursname Seminar Elektronische Schaltungen			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			Lehrform Seminar	SWS 2

1.4 Module Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-ad-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ad-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-bf-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Oliver Boine-Frankenheim		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bf-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr. Oliver Boine-Frankenheim			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-bt-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Fachpublikationen• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bt-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-bu-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Thomas Burg		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bu-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Ph.D. Thomas Burg			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-dg-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-dg-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-fi-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-fi-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-fr-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. habil. Torsten Frosch		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Aktuelle Fachliteratur wird empfohlen. Übergreifend können die folgenden Bücher als Referenz dienen: <ul style="list-style-type: none">• Bahaa E. A. Saleh und Malvin Carl Teich, Optik und Photonik, Wiley• Eugen Hecht, Optik, Oldenburg Verlag• Frank L. Pedrotti, Leno S. Pedrotti, Werner Bausch, Hartmut Schmidt, Optik für Ingenieure, Springer• Herman Haken, Hans Christoph Wolf, Atom- und Quantenphysik, Springer• Herman Haken, Hans Christoph Wolf, Molekülphysik und Quantenchemie, Springer• Peter W. Atkins, Julio de Paula, Michael Bär, Physikalische Chemie, Wiley• Wolfgang Demtröder, Laserspektroskopie 1&2, Springer				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-fr-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben		
	Dozent/in Prof. Dr. habil. Torsten Frosch		Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-gr-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christian Graeff		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-gr-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Graeff			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-gt-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-gt-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-ha-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem wissenschaftlichen Mitarbeiter als Betreuer• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Er kann am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Wird je nach Thema individuell festgelegt.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ha-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-hb-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hb-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-ho-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesung „Elektronische und Integrierte Schaltungen"				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ho-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-hs-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Literatur wird themenbezogen gestellt.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hs-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-ja-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Vahid Kooshkghazi		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ja-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Vahid Kooshkghazi			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-jk-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagen der Hochfrequenztechnik, z.B. wie in der LV „Hochfrequenztechnik 1“.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Gemäß Hinweisen des Projektbetreuers				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-jk-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby, Dr.-Ing. Martin Schüßler			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-kb-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Gutes Verständnis elektromagnetischer Felder, breite elektrotechnische Kenntnisse				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Material wird je nach Aufgabenstellung ausgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kb-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-kc-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Myriam Koch		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kc-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr. Myriam Koch, M.Sc. Manuel Philipp			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-kh-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kh-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-kl-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Literaturempfehlungen werden während der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kl-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-kn-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kn-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-kp-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MedTec, B.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kp-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-me-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Markus Meinert		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vorlesungsskript Introduction to Spintronics (Prof. Markus Meinert)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-me-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Markus Meinert			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-mu-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Michael Muma		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mu-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Michael Muma			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-pe-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-pe-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-pr-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Literaturvorschläge werden nach Definition des Themas bereitgestellt.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-pr-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-sc-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sc-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-sm-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Abhängig vom konkreten Thema (ausgewählte Forschungsartikel aus Journals und Konferenzen)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sm-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, M.Sc. Pratyush Agnihotri			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-st-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-st-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-su-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, die Zuverlässigkeit von Informationsquellen einzuschätze, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/sst-s				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-su-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-zh-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Li Zhang		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-zh-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Li Zhang			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben					
Modul Nr. 18-zo-1001	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
1	Lerninhalt Inhalt und Ziele <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung eines fachlichen Themas in Zusammenarbeit mit einem/einer wissenschaftlichen MitarbeiterIn als BetreuerIn• Detaillierte Beschäftigung mit technischen Artikeln• Tieferes Verständnis des darin behandelten fachlichen Themas• Praktische Erfahrung mit technischer Dokumentation• Erlernen moderner Präsentationstechniken und deren Anwendung• Präsentation und Diskussion des fachlichen Themas vor einer Gruppe				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, wissenschaftliche Texte zu erfassen und zu analysieren, technische Sachverhalte geordnet darzustellen und in strukturierter Weise zu präsentieren. Sie können am Beispiel einer Originalarbeit diese schriftlich korrekt zusammenfassend wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Hausarbeit und/oder Präsentation (zur Vorbereitung auf Thesis). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Die Literatur wird individuell je nach gewähltem Thema bekanntgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-zo-1001-ps	Kursname Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir			Lehrform Proseminar	SWS 2

1.5 Projektseminare

Modulname Energietechnisches Projektseminar „EET Design Project“					
Modul Nr. 18-bt-1070	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Dieses Modul besteht aus zwei Teilen. Teil A: Die Studierenden bauen einen Fahrradcomputer für Nabendynamos auf, der sowohl seine Energie als auch das Drehzahlsignal ausschließlich aus dem Nabendynamo bezieht. Arbeitsschritte: 1. Betriebsverhalten eines Nabendynamos (Einphasen-Wechselstrommaschine) 2. Leistungselektronische Schaltungen zur Spannungstabilisierung 3. Schaltungstechnik zur Drehzahlerfassung 4. Mikrocontroller-Programmierung mit Einbindung einer LCD-Anzeige Teil B: Die Studierenden fertigen selbstständig eine Kugelbahn mit elektrischer Beförderungsanlage. Hierzu gilt es die Maßpläne zu erfassen und die erforderlichen Komponenten (u.a. Leiterplatine, Bahnwege und -halterungen) sowohl im Elektroniklabor als auch in der Werkstatt zu fertigen. Dieser Teil ermöglicht den Studierenden somit wichtige Einblicke in die Konstruktion und die Modellarbeit.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen Studierende Arbeitsschritte einer Elektronik-Entwicklung mit Schaltungswahl, Mikrocontroller und Schaltungsaufbau. Sie können Maßpläne erfassen und ein Platinenlayout erstellen. Sie können die Pläne an Bohr-, Dreh- und Fräsmaschinen umsetzen. Außerdem haben die Studierenden Projektmanagement und die Präsentation von Projektergebnissen gelernt und die Teamfähigkeit wurde geschult.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Elektrotechnik und Informationstechnik I & II, Allgemeine Informatik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Skript zur Lehrveranstaltung

- F. Barrett: Arduino I Getting Started, Morgan & Claypool, 2020
- U. Tietze, C. Schenk, E. Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer, 2019
- J. Dillinger et al.: Fachkunde Metall, Europa-Lehrmittel, 2007

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-bt-1070-pj	Kursname Energietechnisches Projektseminar „EET Design Project“		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektseminar Antriebssysteme					
Modul Nr. 18-bt-1080	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Aus den am Fachgebiet veröffentlichten Aufgabenstellungen für Abschlussarbeiten werden Teilaufgaben abgeleitet, die von den Studierenden in Gruppen von zwei bis vier Personen unter Anleitung zu bearbeiten sind. Die Arbeitsschwerpunkte können sowohl theoretisch als auch experimentell sein und beinhalten wissenschaftliche Fragestellungen zur elektrischen Energiewandlung und elektrischen Antriebstechnik.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden wissenschaftliche Probleme in einem oder mehreren Bereichen der Elektrischen Energiewandler, Elektrischen Antriebstechnik und Regelung elektrischer Antriebe selbstständig im Team bearbeiten. Sie haben gelernt, Projektergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form unter Einhaltung der Regeln für wissenschaftliches Arbeiten zu präsentieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagen Elektrotechnik, Drehstromtechnik, Mechanik, Vorlesung „Elektrische Maschinen und Antriebe"				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation und/oder Kolloquium. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Je nach Aufgabenstellung; Vorlesungsskripte zu den Veranstaltungen „Elektrische Maschinen und Antriebe", „Regelungstechnik 1" usw.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bt-1080-pj	Kursname Projektseminar Antriebssysteme			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektseminar Analysieren, Experimentieren und Simulieren von elektromagnetischen Versuchsanordnungen					
Modul Nr. 18-dg-1090	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt Analyse, Messung und Simulation von elektromagnetischen Versuchsanordnungen, z.B.: <ul style="list-style-type: none">• Einphasentransformator<ul style="list-style-type: none">– Analytische Berechnung diverser Parameter des Transformators– Experimenteller Aufbau mit Eisenjoch und Spulen und Ausführen diverser Mes-sungen und Versuche (z.B. Kurzschlussversuch, Messungen mit und ohne Luft-spalt, mit und ohne Eisenkern, etc.)– Modellierung & Simulation des experimentellen Aufbaus mit CST EM Studio• Hohlraumresonator<ul style="list-style-type: none">– Analytische Berechnung der Resonanzfrequenzen– Kalibrierung eines Netzwerkanalysators– Messung von diversen Hohlraumresonatoren mittels Netzwerkanalysator– Modellierung & Simulation der Hohlraumresonatoren mit CST EM Studio• Elektromotor<ul style="list-style-type: none">– Analytische Berechnung diverser Parameter des Motors– Aufbau eines eigenen Elektromotors mit haushaltsüblichem Material– Optimierung der Drehzahl– Modellierung & Simulation des gebauten Motors mit CST EM Studio• Schwingungen und Schwebungen<ul style="list-style-type: none">– Analytische Berechnung von Masse-Dämpfer-Systemen und elektrischen Schwing-kreisen über Diffe-rentialgleichungen– Analytische Berechnung gekoppelter Schwingkreise (Schwebung-Phänomen)– Pendelversuche und Messungen der Frequenz mittels Handy-App– Aufbau eines elektrischen Schwingkreises auf einem Steckbrett– Vergleich zwischen mechanischen und elektrischen Schwingkreisen– Modellierung & Simulation der Schwingkreise mit LTSpice oder eigenem Code• Kathodenstrahlröhre<ul style="list-style-type: none">– Analytische Berechnung diverser Parameter der Kathodenstrahlröhre– Messung von Ablenkungen im elektrischen Feld– Plotten, Ablesen und Interpretieren von Lissajous-Figuren– Modellierung & Simulation von Helmholtz-Spulen und Kathodenstrahlröhre in CST EM Studio				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, das physikalische Wirkprinzip, die technische Umsetzung und die Relevanz mehrerer beispielhafter elektrischer Geräte zu erklären. Sie sind in der Lage, analytische Modelle auszuwerten, Simulationsmodelle aufzustellen und Messungen für die exemplarischen Aufbauten durchzuführen. Sie sind in der Lage, die Ergebnisse kritisch zu bewerten, zu vergleichen und in knapper Form zu berichten. Sie sind mit den Stärken und Schwächen von Theorie, Simulation und Experiment in der Elektrotechnik vertraut.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse über elektrische Schaltungen und elektromagnetische Felder, die z. B. Bestandteil von Elektro-technik und Informationstechnik I und Elektrotechnik und Informationstechnik II sind				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung			
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)			
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. CE			
8	Notenverbesserung nach §25 (2)			
9	Literatur Versuchsanleitungen			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-dg-1090-pj	Kursname Projektseminar Analysieren, Experimentieren und Simulieren von elektromagnetischen Versuchsanordnungen		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Optische Medizintechnik					
Modul Nr. 18-fr-1020	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. habil. Torsten Frosch		
1	Lerninhalt Dieses Modul beschäftigt sich mit der praktischen Arbeit an aktuellen und zukunftsweisenden Themen der Biophotonik. Im Fokus stehen Anwendungen der optischen Spektroskopie und Mikroskopie in der Medizintechnik. Die Studierenden erhalten hierbei einen vertieften Einblick in die praktische Arbeit mit Lasern, Optiken, Spektrometern, Mikroskopen, etc. Je nach Teilnehmerzahl wird das Mitwirken an aktuellen Forschungsprojekten angestrebt. Die experimentellen Ergebnisse werden mit Hilfe von fortgeschrittenen Techniken und Methoden der Datenbearbeitung und Statistik ausgewertet und in Berichten unter Einhaltung wissenschaftlicher Standards dokumentiert.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls können die Studierenden biophotonische Methoden und Techniken analysieren und beurteilen. Zudem haben sie erlernt, eigene Projekte selbstständig im Team zu planen und umzusetzen. Sie sind in der Lage experimentelle Fertigkeiten und fortgeschrittene Techniken und Methoden der Datenauswertung anzuwenden. Je nach Aufgabenstellung, erlernen die Studierenden selbstständig optische Setups zu analysieren, zu verbessern oder von Grund auf aufzubauen. Zudem ist es möglich, Software zur Ansteuerung von Geräten zu programmieren, medizinisch relevante Proben zu analysieren, und Messergebnisse auszuwerten, darzustellen und im wissenschaftlichen Kontext zu interpretieren. Mit dem vermittelten Wissen sind die Studierenden in der Lage, bestehende Aufbauten oder Instrumente kritisch zu analysieren und eigene Ansätze zu entwickeln. Zudem sammeln die Studierenden Erfahrung in der Erstellung schriftlicher Berichte nach wissenschaftlichen Standards und üben, ihre Arbeitsergebnisse einem Fach- oder Laienpublikum vorzustellen. Kompetenzen, wie z.B. die Kommunikation von Fachinhalten an Laien, die gesellschaftliche Relevanz der Themen, Teamarbeit und die Einordnung der Zuverlässigkeit von Informationsquellen, werden vermittelt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Modul Grundlagen der Optik für Medizintechnik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Für die einzelnen Versuche wird gesondert aktuelle Fachliteratur empfohlen. Übergreifend können die folgenden Bücher als Referenz dienen:

- Bahaa E. A. Saleh und Malvin Carl Teich, Optik und Photonik, Wiley
- Eugen Hecht, Optik, Oldenburg Verlag
- Frank L. Pedrotti, Leno S. Pedrotti, Werner Bausch, Hartmut Schmidt, Optik für Ingenieure, Springer
- Herman Haken, Hans Christoph Wolf, Atom- und Quantenphysik, Springer
- Herman Haken, Hans Christoph Wolf, Molekülphysik und Quantenchemie, Springer
- Peter W. Atkins, Julio de Paula, Michael Bär, Physikalische Chemie, Wiley
- Wolfgang Demtröder, Laserspektroskopie 1&2, Springer

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-fr-1020-pj	Kursname Projektseminar Optische Medizintechnik		
Dozent/in Prof. Dr. habil. Torsten Frosch, Dr. rer. nat. Andreas Merian, M.Sc. Phil Reize	Lehrform Projektseminar	SWS 4	

Modulname Projektseminar Implementierung Leistungselektronischer Systeme					
Modul Nr. 18-gt-1030	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		
1	Lerninhalt Bei einem Einführungstreffen werden Themen aus den Gebieten der Leistungselektronik und der Antriebsregelung an die Studierenden vergeben. Im Rahmen der Veranstaltung können Fragestellungen zu folgenden Themen bearbeitet werden: <ul style="list-style-type: none">• Simulation grundlegender leistungselektronischer Schaltungen• Aufbau und Inbetriebnahme leistungselektronischer Systeme• Eigene Themenvorschläge können grundsätzlich berücksichtigt werden Die Teilnehmer*innen bearbeiten anschließend selbstständig die ausgewählte Fragestellung. Die Ergebnisse werden in einer schriftlichen Ausarbeitung dokumentiert und es muss am Ende eine Präsentation zum bearbeiteten Thema gehalten werden.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgendes gelernt: <ul style="list-style-type: none">• Einarbeiten in eine vorgegebene Fragestellung• Erarbeitung eines Projektplans und dessen Nachverfolgung• Erlernen der Nutzung von Entwicklungswerkzeuge• Praktische Einblicke in die Leistungselektronik und Antriebsregelung• Logische Darstellung der Ergebnisse in einem Bericht• Präsentationstechniken				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesung „Leistungselektronik 1“ oder „Einführung Energietechnik“ und ggf. „Regelungstechnik I“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation und/oder Kolloquium. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Themenstellung der Projektaufgabe				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-gt-1030-pj	Kursname Projektseminar Implementierung Leistungselektronischer Systeme		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog, M.Sc. Pavel Makin	Lehrform Projektseminar	SWS 3	

Modulname Projektseminar Rechnersysteme					
Modul Nr. 18-hb-1040	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger		
1	Lerninhalt Einarbeiten in ein forschungsorientiertes Thema aus dem Gebiet der Rechnersysteme unter Anleitung und im Team einschließlich einer schriftlichen Ausarbeitung und eines Vortrags zu dem Thema. Erarbeiten einer Lösung zu einem gestellten Projektthema.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben nach Besuch der Lehrveranstaltung gelernt, wie man sich grundlegendes Wissen (Literatur, Terminologie) auf einem forschungsorientierten Thema erwirbt und zusammenfassend darstellt. Sie haben gelernt, Lösungsalternativen zu einem gestellten Problem systematisch zu erarbeiten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Besuch der Vorlesung Logischer Entwurf oder Grundkenntnisse im Entwurf digitaler Schaltungen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hb-1040-pj	Kursname Projektseminar Rechnersysteme			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Integrierte Elektronische Systeme					
Modul Nr. 18-ho-1060	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt Forschungsorientierte Erarbeitung eines Themengebiets aus dem Bereich der Integrierten Elektronischen Systeme bzw. des Mikroelektronik-Systementwurfs; Erarbeitung einer Dokumentation und Präsentation im Team.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul „Integrierte Elektronische Systeme“ sind die Studierenden in der Lage, zu einer vorgegebenen Problemstellung aus dem Gebiet der Integrierten Elektronischen Systeme ein größeres Projekt alleine oder im Team eigenständig zu organisieren, auszuführen, die Ergebnisse verständlich schriftlich aufzubereiten und einer Zuhörerschaft zu präsentieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesung Elektronische und Integrierte Schaltungen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Themenangepasste Unterlagen werden zur Verfügung gestellt				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ho-1060-pj	Kursname Projektseminar Integrierte Elektronische Systeme			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Elektrische Energieversorgung					
Modul Nr. 18-hs-1090	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson		
1	Lerninhalt Einarbeiten in ein forschungsorientiertes Thema aus dem Gebiet der elektrischen Energieversorgung unter Anleitung (ggfs. im Team) einschließlich einer schriftlichen Ausarbeitung und/oder eines Vortrags zu dem Thema. Erarbeiten einer Lösung zu einem gestellten Projektthema. Weitere Informationen finden Sie hier.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben Studierende gelernt, wie man sich grundlegendes Wissen (Literatur, Terminologie) auf einem forschungsorientierten Thema erwirbt und zu-sammenfassend darstellt. Sie haben gelernt, Lösungsalternativen zu einem gestellten Problem systematisch zu erarbeiten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hs-1090-pj	Kursname Projektseminar Elektrische Energieversorgung			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme					
Modul Nr. 18-jk-1041	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		
1	Lerninhalt Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme (Probleme aus dem Bereich der Kommunikationssysteme, Hochfrequenztechnik, Signalverarbeitung, Sensornetze etc. sind möglich, konkrete Aufgabenstellungen ergeben sich aus den aktuellen Forschungsinhalten der beteiligten Fachgebiete), eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse und Ergebnisse in schriftlicher Form, Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <ul style="list-style-type: none">• Methoden der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme auf praktische Problemstellungen anwenden• ein tiefgehendes und spezielles Wissen in einem Teilgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme (Kommunikationssysteme, Hochfrequenztechnik, Signalverarbeitung, Sensornetze etc.) nachweisen• eigenständig wissenschaftliche Referenzliteratur zu einer Aufgabenstellung suchen, analysieren und bewerten• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in Form eines kurzen Berichts zusammenfassen• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in einem Vortrag präsentieren und vor Publikum verteidigen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorkenntnisse im jeweils gewählten Fachgebiet, z.B. Kommunikationstechnik, Signalverarbeitung, Hochfrequenztechnik, Sensornetze				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-jk-1041-pj	Kursname Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby, Dr.-Ing. Martin Schüßler		Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Beschleunigertechnik					
Modul Nr. 18-kb-1020	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil		
1	Lerninhalt Bearbeitung eines komplexeren Projekts aus dem Bereich der Beschleunigertechnik. Je nach Problemstellung sind messtechnische, analytische und Simulations-Aspekte enthalten.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können komplexere Problemstellungen mit verschiedenen messtechnischen, analytischen oder simulatorischen Methoden bearbeiten. Sie können Messfehler sowie Fehler bei der Modellbildung und Simulation abschätzen. Weiterhin können sie die Ergebnisse auf wissenschaftlichem Niveau in Vortrag und Ausarbeitung präsentieren. Die Studierenden können Teamarbeit selbstständig organisieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Gutes Verständnis elektromagnetischer Felder, breites elektrotechnisches Verständnis.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Material wird je nach Aufgabenstellung ausgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kb-1020-pj	Kursname Projektseminar Beschleunigertechnik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil, M.Sc. Yi Jin, M.Sc. Sebastian Orth, M.Sc. Christoph Wegmann			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Hochspannungstechnik					
Modul Nr. 18-kc-1020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Myriam Koch		
1	Lerninhalt In diesem Seminar werden durch die Studierenden Geräte und Anlagen aus der Hochspannungsversuchs- und Messtechnik in Form eines Entwicklungsprojekts geplant, aufgebaut, in Betrieb genommen und dokumentiert. Abschließend werden die erbauten Geräte gegebenenfalls zur Durchführung erster wissenschaftlicher Untersuchungen eingesetzt. Ziel ist es unter Verwendung heute häufig angewandter Prozesse (Erstellung von Lasten- und Pflichtenheft, Einteilung des Projekts in Teilprojekte, Benennung von Verantwortlichen, Definition von „Milestones“, Review Meetings, Dokumentation und Abschlusspräsentation), ähnlich einer Entwicklungsabteilung in der Industrie, zu arbeiten. Die erarbeiteten Ergebnisse werden im Rahmen einer Abschlusspräsentation vorgestellt und als schriftliche Ausarbeitung festgehalten. Die Projekte werden in der Regel in Kleingruppen bearbeitet.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die Entwicklungsmethodik vom ersten Lastenheftentwurf bis zur Abnahme- und Typprüfung und Dokumentation hochspannungstechnischer Geräte oder Anlagen anwenden. Sie haben wertvolle Erfahrungen in der Gruppenarbeit gewonnen und ein Gerät von der ersten Planung bis zur praktischen Umsetzung in Eigenarbeit entwickelt, aufgebaut und erprobt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Projektabhängig				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kc-1020-pj	Kursname Projektseminar Hochspannungstechnik			
	Dozent/in Prof. Dr. Myriam Koch			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme					
Modul Nr. 18-kl-1041	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		
1	Lerninhalt Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme. Konkrete Aufgabenstellungen ergeben sich aus den aktuellen Forschungsinhalten des Fachgebiets. Eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse und Ergebnisse in schriftlicher Form, Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <ul style="list-style-type: none">• Methoden der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme auf praktische Problemstellungen anwenden• ein tiefgehendes und spezielles Wissen in einem Teilgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme nachweisen• eigenständig wissenschaftliche Referenzliteratur zu einer Aufgabenstellung suchen, analysieren und bewerten• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in Form eines kurzen Berichts zusammenfassen• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in einem Vortrag präsentieren und vor Publikum verteidigen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorkenntnisse im jeweils gewählten Fachgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kl-1041-pj	Kursname Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, M.Sc. Sumedh Dongare			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme					
Modul Nr. 18-kp-1041	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		
1	Lerninhalt Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme. Konkrete Aufgabenstellungen ergeben sich aus den aktuellen Forschungsinhalten des Fachgebiets. Eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse und Ergebnisse in schriftlicher Form, Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <ul style="list-style-type: none">• die Fähigkeit, Methoden der Kommunikations- und Sensoriksysteme auf praktische Probleme anzuwenden• vertiefte und spezielle Kenntnisse in einem bestimmten Bereich der Kommunikations- und Sensorsysteme• die Fähigkeit, wissenschaftliche Referenzarbeiten zu einem bestimmten Thema zu finden, zu analysieren und zu bewerten• die Fähigkeit, die gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse in Form eines prägnanten Berichts zusammenzufassen• die Fähigkeit, erzielte Ergebnisse in Form eines Vortrags vor einem Publikum zu präsentieren und zu diskutieren				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorkenntnisse im jeweils gewählten Fachgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kp-1041-pj	Kursname Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme			
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme					
Modul Nr. 18-pe-1041	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		
1	Lerninhalt Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme (Probleme aus dem Bereich der Kommunikationssysteme, Hochfrequenztechnik, Signalverarbeitung, Sensornetze etc. sind möglich, konkrete Aufgabenstellungen ergeben sich aus den aktuellen Forschungsinhalten der beteiligten Fachgebiete), eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse und Ergebnisse in schriftlicher Form, Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <ul style="list-style-type: none">• Methoden der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme auf praktische Problemstellungen anwenden• ein tiefgehendes und spezielles Wissen in einem Teilgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme (Kommunikationssysteme, Hochfrequenztechnik, Signalverarbeitung, Sensornetze etc.) nachweisen• eigenständig wissenschaftliche Referenzliteratur zu einer Aufgabenstellung suchen, analysieren und bewerten• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in Form eines kurzen Berichts zusammenfassen• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in einem Vortrag präsentieren und vor Publikum verteidigen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorkenntnisse im jeweils gewählten Fachgebiet, z.B. Kommunikationstechnik, Signalverarbeitung, Hochfrequenztechnik, Sensornetze				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-pe-1041-pj	Kursname Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento, M.Sc. Yufan Fan	Lehrform Projektseminar	SWS 4	

Modulname Projektseminar Terahertz Systeme & Anwendungen					
Modul Nr. 18-pr-1020	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		
1	Lerninhalt Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Entwicklung von Terahertz-Bauteilen, -Systemen und Terahertz-Anwendungen. Die konkrete Aufgabenstellung ergibt sich aus aktuellen Forschungsinhalten. Das Projektseminar fordert eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse in schriftlicher Form, sowie Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum. Mögliche Themengebiete umfassen z B.: <ul style="list-style-type: none">• Integrierte Optik auf dem Chip• halbleiterbauelementeLicht-Materie Wechselwirkung				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls wurde den Studierenden vermittelt: <ul style="list-style-type: none">• erlernte theoretische Grundlagen auf ein praktisches Problem anwenden• tiefgehendes und spezielles Wissen in einem Teilgebiet (Optik, Terahertz-Technologie oder Halbleiterphysik) nachweisen• eigenständig wissenschaftliche Referenzliteratur zu einer Aufgabenstellung suchen, analysieren und bewerten• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in Form eines kurzen Berichts zusammenfassen, in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in einem Vortrag präsentieren und vor Publikum verteidigen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorkenntnisse in der gewählten Disziplin: Optik, Halbleiterphysik oder Terahertz Technologie				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-pr-1020-pj	Kursname Projektseminar Terahertz Systeme & Anwendungen		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu	Lehrform Projektseminar	SWS 2	

Modulname Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme					
Modul Nr. 18-pr-1041	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		
1	Lerninhalt Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme. Konkrete Aufgabenstellungen ergeben sich aus den aktuellen Forschungsinhalten des Fachgebiets. Eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse und Ergebnisse in schriftlicher Form, Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <ul style="list-style-type: none">• Methoden der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme auf praktische Problemstellungen anwenden• ein tiefgehendes und spezielles Wissen in einem Teilgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme nachweisen• eigenständig wissenschaftliche Referenzliteratur zu einer Aufgabenstellung suchen, analysieren und bewerten• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in Form eines kurzen Berichts zusammenfassen• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in einem Vortrag präsentieren und vor Publikum verteidigen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorkenntnisse im jeweils gewählten Fachgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Wird zu Beginn des Projektes definiert.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-pr-1041-pj	Kursname Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Praktische Entwicklungsmethodik I					
Modul Nr. 18-sa-1010	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt Praktische Erfahrungen auf dem Gebiet des methodischen Vorgehens bei der Entwicklung technischer Erzeugnisse. Arbeiten im Projektteam.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage an einem konkreten Entwicklungsprojekt im Team Entwicklungsmethodiken anzuwenden. Sie können einen Terminplan erstellen, den Stand der Technik analysieren, eine Anforderungsliste verfassen, eine Aufgabenstellung abstrahieren und Teilprobleme herausarbeiten. Sie können Lösungen mit unterschiedlichen Lösungsmethoden suchen, unter Anwendung von Bewertungsmethoden optimale Lösungen erarbeiten und ein sinnvolles Gesamtkonzept daraus ableiten. Die Studierenden haben gelernt, die benötigten Parameter durch Rechnung und Modellbildung abzuleiten. Sie können Fertigungsdokumentation mit allen dazu notwendigen Unterlagen wie Stücklisten, technischen Zeichnungen und Schaltplänen erstellen, den Bau und die Untersuchung eines Labormusters durchführen und die durchgeführte Entwicklung rückblickend reflektieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. MEC, B.Sc. WI-etit, M.Sc. MEC, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript: Praktische Entwicklungsmethodik (PEM)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sa-1010-pj	Kursname Praktische Entwicklungsmethodik I			
	Dozent/in Prof. Ph.D. Thomas Burg, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Prof. Dr. Mario Kupnik, Dr.-Ing. Ferdinand Keil, M.Sc. Nikolai Kreß			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Praktische Entwicklungsmethodik II					
Modul Nr. 18-sa-1020	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt Die Studierenden sammeln in Projektteams weiterführende praktische Erfahrungen auf dem Gebiet der Entwicklungsmethodik von technischen Erzeugnissen. Es wird im Projektteam gearbeitet. Ergebnisse werden in mündlicher und schriftlicher Form dargestellt. Die Projektteams organisieren sich und den Entwicklungsablauf selbständig.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls können Studierende Entwicklungsmethodik an einem konkreten Entwicklungsprojekt in einem Team weiterführend anwenden. Sie können einen Terminplan erstellen, den Stand der Technik analysieren, eine Anforderungsliste verfassen, die Aufgabenstellung abstrahieren und Teilprobleme herausarbeiten, nach Lösungen mit unterschiedlichen Methoden suchen, unter Anwendung von Bewertungsmethoden optimale Lösungen erarbeiten, sein sinnvolles Gesamtkonzept aufstellen, die benötigten Parameter durch Rechnung und Modellbildung ableiten, die Fertigungsdokumentation mit allen dazu notwendigen Unterlagen wie Stücklisten, technischen Zeichnungen und Schaltplänen erstellen, den Bau und die Untersuchung eines Labormusters durchführen und die durchgeführte Entwicklung reflektieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Praktische Entwicklungsmethodik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript: Praktische Entwicklungsmethodik (PEM)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sa-1020-pj	Kursname Praktische Entwicklungsmethodik II			
	Dozent/in Prof. Ph.D. Thomas Burg, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Prof. Dr. Mario Kupnik, M.Sc. Nikolai Kreß			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektseminar Elektromagnetisches CAD					
Modul Nr. 18-sc-1020	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		
1	Lerninhalt Bearbeitung eines Projekts aus dem Bereich der numerischen Feldberechnung am Computer unter Verwendung kommerzieller, institutseigener oder selbst geschriebener Software. Themen der guten wissenschaftlichen Praxis, sowie gesellschaftliche oder ethische Aspekte von Produktauslegung, Optimierung und Algorithmen werden, da wo fachlich sinnvoll, begleitend aufgegriffen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können Problemstellungen mit numerischer Feldsimulationssoftware bearbeiten. Sie können die Fehler bei der Modellbildung und Simulation abschätzen. Weiterhin können Sie die Ergebnisse auf wissenschaftlichem Niveau in Vortrag und Ausarbeitung präsentieren. Die Studierenden können Teamarbeit selbstständig organisieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Gutes Verständnis elektromagnetischer Felder, Kenntnisse über numerische Simulationsverfahren.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. CE, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Unterlagen zu "Verfahren und Anwendung der Feldsimulation I-III", weiteres Material wird ausgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sc-1020-pj	Kursname Projektseminar Elektromagnetisches CAD			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Multimedia Kommunikation I					
Modul Nr. 18-sm-1030	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		
1	Lerninhalt Der Kurs bearbeitet aktuelle Forschungs- und Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Forschungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete: <ul style="list-style-type: none">• Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse• Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen• Diskrete Event-basierte Simulation von Netzdiensten• Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze• Infrastruktur Netze zur Mobilkommunikation / Mesh-Netze• Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste• Peer-to-Peer Systeme und Architekturen• Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte• Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge• Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen• Adaptive Bildungstechnologien• Natural Language Processing in Bildungsanwendungen Die konkrete Themenliste befindet sich jedes Semester auf der entsprechenden Lehrewebsite von KOM.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Fähigkeit selbständig technische Probleme im Bereich des Design und der Entwicklung von Kommunikationsnetzen und -anwendungen für Multimediasysteme mit wissenschaftlichen Methoden zu lösen und zu evaluieren. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem: <ul style="list-style-type: none">• Suchen und Lesen von Projekt relevanter Literatur• Design komplexer Kommunikationsanwendungen und Protokolle• Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilte Systeme• Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse und Design Techniken• Erlernen von Projekt-Management Techniken für Entwicklung in kleine Teams• Evaluation und Analyse von wissenschaftlichen/technischen Experimenten• Schreiben von Software-Dokumentation und Projekt-Berichten• Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Das Interesse herausfordernde Lösungen und Anwendungen in aktuellen Multimedia Kommunikationssystemen zu entwickeln und zu untersuchen. Außerdem erwarten wir <ul style="list-style-type: none">• Erfahrungen in der Programmierung mit Java/C# (C/C++)• Grundlegende Kenntnisse von Objekt-Orientierten Analyse und Design-Techniken• Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen. Die Vorlesungen Kommunikationsnetze I und/oder Net Centric Systems werden empfohlen.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählter Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen: <ul style="list-style-type: none">• Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887)• Raj Jain: "The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling" (ISBN 0-471-50336-3)• Erich Gamma, Richard Helm, Ralph E. Johnson: "Design Patterns: Objects of Reusable Object Oriented Software" (ISBN 0-201-63361-2)• Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654)		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-sm-1030-pj	Kursname Projektseminar Multimedia Kommunikation I	
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr. Ing. Julian Zobel, M.Sc. Konrad Altenhofen		Lehrform Projektseminar
			SWS 4

Modulname Projektseminar Energieinformationssysteme - Datentechnik					
Modul Nr. 18-st-1010	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke		
1	Lerninhalt Einarbeiten in ein forschungsorientiertes Thema aus dem Gebiet der Energieautomatisierung unter Anleitung (ggfs. im Team) einschließlich einer schriftlichen Ausarbeitung und/oder eines Vortrags zu dem Thema. Erarbeiten einer Lösung zu einem gestellten Projektthema.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden gelernt, wie man sich grundlegendes Wissen (Literatur, Terminologie) auf einem forschungsorientierten Thema erwirbt und zusammenfassend darstellt. Sie haben gelernt, Lösungsalternativen zu einem gestellten Problem aus dem Bereich Energieinformationssysteme/Datentechnik systematisch zu erarbeiten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-st-1010-pj	Kursname Projektseminar Energieinformationssysteme - Datentechnik			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Energieinformationssysteme - Energietechnik					
Modul Nr. 18-st-1040	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke		
1	Lerninhalt Einarbeiten in ein forschungsorientiertes Thema aus dem Gebiet der Energieinformationsnetze & -Systeme unter Anleitung (ggfs. im Team) einschließlich einer schriftlichen Ausarbeitung und/oder eines Vortrags zu dem Thema. Erarbeiten einer Lösung zu einem gestellten Projektthema. Weitere Informationen finden Sie hier.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden gelernt, wie man sich grundlegendes Wissen (Literatur, Terminologie) auf einem forschungsorientierten Thema erwirbt und zu-sammenfassend darstellt. Sie haben gelernt, Lösungsalternativen zu einem gestellten Problem aus dem Bereich des Energieinformationssysteme systematisch zu erarbeiten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-st-1040-pj	Kursname Projektseminar Energieinformationssysteme - Energietechnik			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektseminar Softwaresysteme					
Modul Nr. 18-su-1060	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
1	Lerninhalt Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der modellbasierten bzw. objekt-orientierter Softwareentwicklung. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete: <ul style="list-style-type: none">• Modellierung und Modellsynchronisierung• Modelltransformation• Objekt-orientierte Refaktorisierung• Programmvariabilität (Software Product Lines)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende sollen praktische Erfahrung in der (Weiter-)Entwicklung eines komplexeren Softwaresystems sammeln. Dabei lernen sie in Teamarbeit eine umfangreiche Aufgabe zu bewältigen. Darüber hinaus wird geübt, in der Gruppe vorhandenes theoretisches Wissen (aus anderen Lehrveranstaltungen wie insbesondere Software-Engineering - Einführung) gezielt zur Lösung der praktischen Aufgabe einzusetzen. Studierende, die an diesem Projektseminar erfolgreich teilgenommen haben, sind in der Lage zu einer vorgegebenen Problemstellung ein Softwareprojekt eigenständig zu organisieren und auszuführen. Sie erwerben folgende Fähigkeiten im Detail: <ul style="list-style-type: none">• Realistische Zeitplanung und Ressourceneinteilung (Projektmanagement)• Umfangreicherer Einsatz von Werkzeugen zur Versions-, Konfiguration- und Änderungsverwaltung• Einsatz von „CASE-Tools“ für die modellbasierte Entwicklung• Planung und Durchführung von Qualitätssicherungsmaßnahmen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlegende Softwaretechnik-Kenntnisse sowie vertiefte Kenntnisse objektorientierter Programmiersprachen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/ps-softwaressysteme/				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-su-1060-pj	Kursname Projektseminar Softwaresysteme		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, M.Sc. Hendrik Göttmann		Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme					
Modul Nr. 18-zo-1041	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
1	Lerninhalt Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme (Probleme aus dem Bereich der Kommunikationssysteme, Hochfrequenztechnik, Signalverarbeitung, Sensornetze etc. sind möglich, konkrete Aufgabenstellungen ergeben sich aus den aktuellen Forschungsinhalten der beteiligten Fachgebiete), eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse und Ergebnisse in schriftlicher Form, Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <ul style="list-style-type: none">• Methoden der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme auf praktische Problemstellungen anwenden• ein tiefgehendes und spezielles Wissen in einem Teilgebiet der Kommunikationstechnik und Sensorsysteme (Kommunikationssysteme, Hochfrequenztechnik, Signalverarbeitung, Sensornetze etc.) nachweisen• eigenständig wissenschaftliche Referenzliteratur zu einer Aufgabenstellung suchen, analysieren und bewerten• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in Form eines kurzen Berichts zusammenfassen• in einer Untersuchung erzielte Erkenntnisse in einem Vortrag präsentieren und vor Publikum verteidigen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorkenntnisse im jeweils gewählten Fachgebiet, z.B. Kommunikationstechnik, Signalverarbeitung, Hochfrequenztechnik, Sensornetze				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-zo-1041-pj	Kursname Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		Lehrform Projektseminar	SWS 4

1.6 Module des B.Sc. Medizintechnik

Bitte beachten Sie, dass die Module der Medizintechnik-Studiengänge nur von Studierenden der Medizintechnik wählbar sind.

Modulname Medizinische Morphologie, Terminologie und Angewandte Anatomie I					
Modul Nr. 18-mt-1011	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Thomas Vogl		
1	Lerninhalt Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Morphologie des menschlichen Körpers, seiner Gewebestrukturen und deren Zusammenhänge. Die grundlegende Terminologie zur Benennung der menschlichen Anatomie wird erörtert. Es werden übergeordnete systemische Funktionsprinzipien innerhalb des menschlichen Körpers erklärt. Grundlegende Techniken zur Darstellung des menschlichen Körpers werden vorgestellt. Behandelt werden hierbei insbesondere die Organe des Menschen in ihrer Anatomie einschließlich des muskuloskelettalen Systems, des Herz- und Kreislaufsystems, des Gefäßsystems und des Atemtraktes. Anatomische Strukturen und Funktionszusammenhänge werden anhand von häufigen Krankheitsbildern erklärt und damit der direkte klinische Bezug hergestellt. Zusätzlich erhalten die Teilnehmenden erste Kenntnisse über die Organisationsstrukturen diagnostischer Prozesse. Anhand einer Diskussion von medizinischen Methoden und Theorieansätzen in operativen Disziplinen erlernen der Teilnehmer und die Teilnehmerin zentrale medizinische Fragestellungen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls verstehen die Studierenden die Grundlagen der medizinischen Terminologie und der Form und Struktur des menschlichen Körpers. Sie kennen verschiedene Medien zur Informationsbeschaffung über die Morphologie des Körpers und können deren differentialdiagnostische Zuverlässigkeit einschätzen. Die Studierenden sind vertraut mit den Grundlagen der Anatomie wichtiger Körpersysteme. Zudem kennen sie wichtige Krankheitsbilder, können diese in Diagnostik und Therapie beispielhaft erklären und mit medizinischem Fachpersonal und Laien diskutieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

- Caspar: Medizinische Terminologie, Thieme Verlag
- Schünke/Schumacher/Schulte: Prometheus - Lernpaket Anatomie, Thieme Verlag
- Vogl: Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Springer Verlag
- Menche: Biologie, Anatomie, Physiologie; Elsevier Verlag
- Unterrichtsbegleitende Materialien

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-mt-1011-iv	Kursname Medizinische Morphologie, Terminologie und Angewandte Anatomie I		
Dozent/in Prof. Dr. Thomas Vogl		Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 2

Modulname Medizinische Morphologie, Terminologie und Angewandte Anatomie II					
Modul Nr. 18-mt-1012	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Thomas Vogl		
1	Lerninhalt Das Modul befasst sich mit den Grundlagen der Morphologie des menschlichen Körpers, seiner Gewebestrukturen und deren Zusammenhänge. Behandelt werden hierbei insbesondere die Organe des Menschen in ihrer Anatomie einschließlich der Funktionsweise der Lunge, der Sinnessysteme, des Verdauungsapparates und des Nervensystems. Hierzu zählt auch die Wissensvermittlung der medizinischen Terminologie. Anatomische Strukturen und Funktionszusammenhänge werden anhand von häufigen Krankheitsbildern erklärt und damit der direkte klinische Bezug hergestellt. Gleichzeitig behandelt das Modul Methoden und Geräte, mit denen sich die Anatomie und Funktionen des Körpers darstellen lassen wie z.B. medizinische Bildgebung. Zusätzlich erhalten die Teilnehmenden erste Kenntnisse über die Organisationsstrukturen diagnostischer Prozesse. Anhand einer Diskussion von medizinischen Methoden und Theorieansätzen in operativen Disziplinen erlernen der Teilnehmer und die Teilnehmerin zentrale medizinische Fragestellungen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden vertraut mit den Grundlagen der Anatomie wichtiger Körpersysteme und haben ein tieferes Verständnis häufiger medizinischer Problemstellungen, insbesondere aus dem Bereich der Chirurgie und der Inneren Medizin erworben. Sie sind mit der medizinischen Terminologie vertraut und können sich die wichtigsten und häufigsten medizinischen Fachbegriffe erschließen. Zudem kennen die Studierenden wichtige Krankheitsbilder, können diese in Diagnostik und Therapie beispielhaft erklären und mit medizinischem Fachpersonal und Laien diskutieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Modul „Medizinische Morphologie, Terminologie und Angewandte Anatomie I“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Caspar: Medizinische Terminologie, Thieme Verlag• Schünke/Schumacher/Schulte: Prometheus - Lernpaket Anatomie, Thieme Verlag• Vogl: Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Springer Verlag• Menche: Biologie, Anatomie, Physiologie; Elsevier Verlag• Unterrichtsbegleitende Materialien				

Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-mt-1012-iv	Kursname Medizinische Morphologie, Terminologie und Angewandte Anatomie II	
	Dozent/in Prof. Dr. Thomas Vogl	Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 2

Modulname Zellbiologie und Physiologie für Medizintechnik I					
Modul Nr. 18-mt-1021	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 45 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Ingrid Fleming		
1	Lerninhalt Dieses Modul beschäftigt sich mit biologischen, biochemischen und physiologischen Grundlagen, welche die Basis für die Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden auf lebende Systeme in der Medizin und Zahnmedizin darstellen. Vermittelt werden die Grundlagen der Terminologie, Zellbiologie, Biochemie und Physiologie sowie die Prinzipien von physiologischen und biochemischen Prozessen im menschlichen Körper. Weiterführend werden grundlegende Prozesse der Neuro-, Muskel- und Herz-Kreislaufphysiologie gelehrt. Parallel werden den Studierenden analytische und einfache diagnostische Verfahren von gängigen metabolischen und organspezifischen Erkrankungen dargestellt. Im Rahmen der Veranstaltungen werden beispielhafte pathophysiologische Funktionszusammenhänge anhand von häufigen Krankheitsbildern gezeigt und damit der direkte klinische Bezug hergestellt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls biologische, biochemische und physiologische Zusammenhänge verstehen und diese für die Entwicklung und Bewertung biomedizinischer Diagnose- und Therapiesysteme anwenden. Zudem sind die Studierenden aufgrund ihres in diesem Modul erworbenen Verständnisses für zell- und molekularbiologische Vorgänge vorbereitet, mit medizinischem Fachpersonal und Laien über medizinische Inhalte zu diskutieren sowie grundlegende biomedizinische Literatur zu verstehen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Menche: Biologie Anatomie und Physiologie, Elsevier-Verlag Unterrichtsbegleitende Materialien				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-1021-iv	Kursname Zellbiologie und Physiologie I			
	Dozent/in Prof. Dr. Ingrid Fleming			Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 3

Modulname Zellbiologie und Physiologie für Medizintechnik II					
Modul Nr. 18-mt-1022	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 45 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Ingrid Fleming		
1	Lerninhalt Auf die grundlegenden biochemischen und physiologischen Themen im Modul „Zellbiologie und Physiologie für Medizintechnik 1“ aufbauend, werden die komplexeren Themen der integrativen und Sinnesphysiologie vermittelt. Den Studierenden soll ein Einblick in die Leistungen der menschlichen Sinne, den Prinzipien der hormonellen Regulation und des Stoffwechsels gegeben werden. Darauf aufbauend werden den Studierenden beispielhafte pathophysiologische Funktionszusammenhänge anhand von häufigen Krankheitsbildern gezeigt und damit der direkte klinische Bezug hergestellt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls physiologische Zusammenhänge verstehen und diese für die Entwicklung und Bewertung biomedizinischer Diagnose- und Therapiesysteme anwenden. Die Studierenden sind aufgrund ihres in diesem Modul erworbenen Verständnisses für die Funktion der Sinnesorgane und die Abläufe in den Organen vorbereitet, mit medizinischem Fachpersonal und Laien über medizinische Inhalte zu diskutieren, sowie grundlegende biomedizinische Literatur zu verstehen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Modul „Zellbiologie und Physiologie für Medizintechnik I“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Mensche: Biologie Anatomie und Physiologie, Elsevier-Verlag Unterrichtsbegleitende Materialien				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-1022-iv	Kursname Zellbiologie und Physiologie II			
	Dozent/in Prof. Dr. Ingrid Fleming			Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 3

Modulname Biomechanik und -materialien					
Modul Nr. 18-mt-1030	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Ingo Marzi		
1	Lerninhalt Dieses Modul beschäftigt sich mit den Grundlagen der Biomechanik. Basis ist hierfür die Anatomie des muskuloskelettalen Systems. Hierunter zählt u.a. die Einführung in starre Körper, Mehrkörpermodelle menschlicher Körperpartien, verschiedene Modellierungsvarianten oder die Ermittlung der Reaktionskräfte und -momente in Gelenken. Zudem beschäftigt sich dieses Modul mit einer materialwissenschaftlichen Betrachtung des menschlichen Körpers sowie Werkstoffen, die insbesondere in der Medizintechnik Einsatz finden. Hierzu zählen sowohl medizintechnische Werkstoffe, die zur Herstellung von Implantaten dienen, die temporär oder dauerhaft im Körper bleiben, als auch Biomaterialien, die zum Ersatz von Körpergeweben (Haut, Knochen, Knorpel etc.) verwendet werden. In Verbindung der Bereiche Biomechanik und Biomaterialien werden die Grundlagen der Osteosynthesetechniken mit Implantaten und der Endoprothetik dargestellt ebenso wie grundlegende Prinzipien des Tissue Engineering aus den Bereichen Medizin und Zahmedizin.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende erlangen nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls Kenntnisse und Verständnis über die biomechanischen Grundlagen von Körperfunktionen. Sie sollen selbständig und kritisch mechanische Methoden in der Biomechanik anwenden können. Den Studierenden sind die grundlegenden Werkstoffe und ihre mechanischen und biologischen Eigenschaften bekannt, die im menschlichen Körper eingesetzt werden. Insbesondere kennen die Studierenden das Anforderungsprofil der Medizintechnik an das Werkstoffverhalten. Sie sind in der Lage, selbstständig Werkstoffe für eine medizintechnik-spezifische Anwendung auszuwählen und hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile zu beurteilen und argumentativ darzulegen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Modul „Terminologie, Morphologie und Angewandte Anatomie“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS) Hinweis: pro Kurs eine Klausur				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Fachprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50 %)• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Sommerfeld, Klein: Biomechanik der menschlichen Gelenke, Elsevier-Verlag Frobin, Brinckmann, Leivseth: Musculoskeletal Biomechanics, Thieme Verlag Grifka, Krämer: Orthopädie-Unfallchirurgie, Springer-Verlag Hausamen: Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, Elsevier-Verlag Eppler: Biomaterialien und Biomineralisation, Springer Verlag Curtis, Watson: Dental Biomaterials, Elsevier-Verlag				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-mt-1030-iv	Kursname Biomechanik		
	Dozent/in Prof. Dr. Ingo Marzi		Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-mt-1031-iv	Kursname Biomaterialien		
	Dozent/in Prof. Dr. Ingo Marzi		Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 3

Modulname Biomedizinische Technik					
Modul Nr. 18-mt-1041	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 45 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski		
1	Lerninhalt Die Biomedizinische Technik unterstützt die Medizin mit technischen Lösungen in den Bereichen Prävention, Diagnostik und Therapie. Das vorliegende Modul fokussiert die möglichen Anwendungen in den Bereichen Anästhesiologie und Strahlentherapie. Punktuell ergänzen weitere Disziplinen das Programm. Im Besonderen werden aktuelle Forschungs- und Entwicklungsprojekte aus dem Bereich der Gerätetechnik unter Berücksichtigung der zugrundeliegenden Biotechnologie vermittelt. Darüber hinaus werden Anatomie und funktionelle Abläufe im menschlichen Körper im Kontext häufiger Krankheitsbilder besprochen und diskutiert. Dabei soll die Umsetzung wissenschaftlicher Fragestellungen aus dem Grundlagenbereich und Theorie in die klinische Anwendung an praktischen Beispielen nachvollzogen werden.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden Einblicke in die Umsetzung und Anwendung gerätemedizintechnischer und biotechnologischer Verfahren in der Anwendung erhalten. Sie sind über den aktuellen F&E-Stand der Medizingerätetechnik und spezieller Biotechnologie informiert. Darüber hinaus können sie ihr erworbenes Wissen selbstständig auf interdisziplinäre Fragestellungen der Medizin und der Ingenieurwissenschaften anwenden und somit fachbezogene Positionen formulieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Leonhardt, Steffen, Walter, Marian: Medizintechnische Systeme, Springer-Verlag, einschlägige Lehrbücher und Fachartikel zu den verschiedenen klinischen Einsatzgebieten, Unterrichtsbegleitende Materialien.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-1041-iv	Kursname Biomedizinische Technik			
	Dozent/in Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski			Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 3

Modulname Biosensorik und Bildgebung					
Modul Nr. 18-mt-1042	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski		
1	Lerninhalt Im Modul Biosensorik und Bildgebung stehen insbesondere Methoden und Geräten im Fokus, mit denen sich die Anatomie und Funktionen des Körpers darstellen lassen. Ein Schwerpunkt liegt auf dem Verständnis und der Anwendung medizinischer Bildgebung und Bildverarbeitung, wie beispielsweise Segmentierung, Filterung und Bild-rekonstruktion. Problemorientiert werden Einsatz und Bedeutung der unterschiedlichen Geräte und Verfahren dargestellt. Dies beinhaltet auch den Einsatz interventioneller Verfahren, bei denen unter bildgebender Unterstützung invasiv am Patienten gearbeitet wird. Der zweite Schwerpunkt liegt in der Darstellung und Anwendung intrakorporal angewandter sensorischer und aktorischer Systeme, mit denen minimalinvasiv Körperfunktionen detektiert und beeinflusst werden.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden Einblicke in die Umsetzung und Anwendung gerätemedizintechnischer und biotechnologischer Verfahren in der Anwendung erhalten. Sie sind über den aktuellen F&E-Stand der Medizingerätetechnik und spezieller Biotechnologie informiert. Darüber hinaus können sie ihr erworbenes Wissen selbstständig auf interdisziplinäre Fragestellungen der Medizin und der Ingenieurwissenschaften anwenden und somit fachbezogene Positionen formulieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS) Hinweis: pro Kurs eine Klausur				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50 %)• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Leonhardt, Steffen, Walter, Marian: Medizintechnische Systeme, Springer-Verlag, einschlägige Lehrbücher und Fachartikel zu den verschiedenen klinischen Einsatzgebieten, Unterrichtsbegleitende Materialien				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-1042-iv	Kursname Biosensorik			
	Dozent/in Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski			Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-mt-1043-iv	Kursname Bildgebung		
	Dozent/in Prof. Dr. Thomas Vogl, Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski		Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 2

Modulname Klinisches Praktikum					
Modul Nr. 18-mt-1120	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Robert Sader		
1	Lerninhalt Die Studierenden erhalten in Kleingruppen die Möglichkeit, am klinischen Alltag verschiedener Fachdisziplinen teilzunehmen und den Einsatz medizinischer Geräte in der täglichen Anwendung zu erleben und die Möglichkeiten, aber auch die Limitationen der Gerätetechnologie zu erfahren. Sie nehmen hierbei an verschiedenen klinischen Alltagssituationen in einem Krankenhaus teil und lernen Kommunikationswege, Arbeitsabläufe und Behandlungsstrategien kennen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende kennen den Arbeitsalltag eines Arztes und einer Ärztin und die Kommunikationsstrukturen eines Krankenhauses. Sie verstehen die Begrifflichkeit und „Sprache“ eines Mediziners und einer Medizinerin und können suffizient mit ihnen kommunizieren. Sie kennen vielfältige Einsatzgebiete von Medizinprodukten und -geräten und sind über den aktuellen Stand der Geräteentwicklung sowie medizinproduktbezogener Forschung informiert.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Modul „Terminologie, Morphologie und Angewandte Anatomie“ und „Naturwissenschaftliche Grundlagen für Medizintechnik“ und „Biomedizinische Technik“ sowie der Empfehlungen der Ständigen Impfkommission in Deutschland, gegen Masern, Mumps, Varizellen, Tetanus sowie auch Hepatitis B geimpft zu sein, nachzukommen.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, b/nb BWS) Nach dem Kurs II erstellt der Prüfling eine 2-seitige Zusammenfassung zu einem medizintechnischen Gerät, in dem er Funktionsweise und Einsatzmöglichkeiten, aber auch Limitationen in der Medizin beschreibt.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Fachprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Bericht, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-1120-pr	Kursname Klinisches Praktikum I			
	Dozent/in Prof. Dr. Dr. Robert Sader			Lehrform Praktikum	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-mt-1121-pr	Kursname Klinisches Praktikum II		
	Dozent/in Prof. Dr. Dr. Robert Sader		Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Medizinrecht, Rechtsmedizin und Ethik					
Modul Nr. 18-mt-1140	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Markus Parzeller		
1	Lerninhalt Dieses Modul beschäftigt sich mit den rechtlichen Grundlagen des (inter-)nationalen Gesundheitssystems und des Medizinrechts (u. a. Arzneimittelgesetz (AMG), Bürgerliches Gesetzbuch (BGB), Medizinproduktegesetz (MPG), Transplantationsgesetz (TPG)) und praktischen Aspekten aus der Rechtsmedizin (z. B. Forensische Toxikologie, Forensische DNA, Thanatologie). Zudem werden Grundlagen der Medizin- und Bioethik behandelt, die die ethischen Aspekte der Forschung am Menschen und die Entwicklung medizinischer Technologien im rechtlich-ethischen Kontext näher betrachten.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende sind nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls für juristische und (rechts-)medizinische Fragestellungen, aktuelle Rechtsprechung im medizinrechtlichen und medizintechnischen Kontext und ethische Aspekte in der Medizintechnik und (Bio-)medizin inklusive aktueller und zukünftiger Forschungsvorhaben sensibilisiert. Sie können wissenschaftlich fundierte Urteile ableiten, die gesellschaftliche, rechtliche, wissenschaftliche, ethische und praxisorientierte Erkenntnisse insbesondere für die Medizintechnik berücksichtigen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Rechtliche Kommentierungen, Lehrbücher und Publikationen zu den einschlägigen Rechtsgebieten und aus der Rechtsmedizin, aktuelle Rechtsprechung aus juristischen Datenbanken, ethische Grundlagenliteratur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-1140-vl	Kursname Medizinrecht, Rechtsmedizin und Ethik			
	Dozent/in Prof. Dr. Markus Parzeller			Lehrform Vorlesung	SWS 2

1.7 Pflichtmodule der B.Sc.-Studiengänge aus anderen Fachbereichen

Modulname Mathematik I (für ET)						
Modul Nr. 04-00-0108		Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch				Modulverantwortliche Person Apl. Prof. Dr. rer. nat. Steffen Roch		
1	Lerninhalt Grundlagen, reelle und komplexe Zahlen, reelle Funktionen, Stetigkeit, Differentialrechnung und Integralrechnung in einer Variablen, Vektorräume, lineare Abbildungen, lineare Gleichungssysteme					
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind vertraut mit - den elementaren Methoden der mathematischen Begriffsbildung - den elementaren Methoden des logischen Schließens Die Studierenden beherrschen die Grundzüge von - linearer Algebra - analytischer Geometrie - der Analysis von Funktionen in einer reellen Veränderlichen.					
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme keine					
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur (90 Minuten), bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich (30 Minuten). Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.					
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung					
6	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)					
7	Verwendbarkeit des Moduls Für B.Sc.ETiT, B.Ed.ETiT, B.Sc.WIETiT, B. Sc. Mec, B. Sc. CE, B. Sc. IST, B. Sc. MedTech: Pflicht					
8	Notenverbesserung nach §25 (2)					
9	Literatur Von Finckenstein, Lehn, Schellhaas, Wegmann: Arbeitsbuch für Ingenieure I, Teubner, Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure I, II, Teubner, Meyberg, Vachnauer, Höhere Mathematik 1, Springer					
Enthaltene Kurse						

	Kurs-Nr. 04-00-0126-vu	Kursname Mathematik I (für ET)		
	Dozent/in Apl. Prof. Dr. rer. nat. Steffen Roch		Lehrform Vorlesung und Übung	SWS 6

Modulname Mathematik II (für ET)					
Modul Nr. 04-00-0109	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Apl. Prof. Dr. rer. nat. Steffen Roch		
1	Lerninhalt Determinanten, Eigenwerte, quadratische Formen, Funktionenfolgen und -reihen, Taylor- und Fourierreihen, Differentialrechnung im \mathbb{R}^n , Extrema, inverse und implizite Funktionen, Wegintegrale, Integration im \mathbb{R}^n				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <ul style="list-style-type: none">Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis mathematischer PrinzipienDie Studierenden beherrschen die Grundzüge der Analysis von Funktionen mehrerer VeränderlichenDie Studierenden können die Analysis von Funktionen mehrerer Veränderlichen unter Anleitung auf Probleme der Ingenieurwissenschaften anwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Empfohlen: Mathematik I (für ET)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur (90 Minuten), bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich (30 Minuten). Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls Für B.Sc.ETiT, B.Ed.ETiT, B.Sc.WIETiT, B. Sc. Mec, B. Sc. CE, B. Sc. IST, B. Sc. MedTech: Pflicht				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Von Finckenstein/Lehn/Schellhaas/Wegmann: Arbeitsbuch Mathematik für Ingenieure. Band I, Teubner Verlag, Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure I, II, Teubner Verlag, Meyberg, Vachenauer: Höhere Mathematik 1, Springer Verlag				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 04-00-0079-vu	Kursname Mathematik II (für ET)			
	Dozent/in Apl. Prof. Dr. rer. nat. Steffen Roch			Lehrform Vorlesung und Übung	SWS 6

Modulname Mathematik III (für ET)					
Modul Nr. 04-00-0111	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Apl. Prof. Dr. rer. nat. Steffen Roch		
1	Lerninhalt Integralrechnung: Oberflächenintegrale, Integralsätze; Gewöhnliche Differentialgleichungen: Lineare und nichtlineare Differentialgleichungen, Existenz und Eindeutigkeit der Lösungen, Laplacetransformation; Funktionentheorie: Komplexe Funktionen, komplexe Differenzierbarkeit, Integralformel von Cauchy, Potenzreihen und Laurentreihen, Residuen, Residuensatz				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erwerben die mathematischen Fähigkeiten - zur Modellierung von ingenieurwissenschaftlichen Sachverhalten - zur Analyse von ingenieurwissenschaftlichen Sachverhalten Die Studierenden kennen - grundlegende Lösungseigenschaften - explizite Lösungsmethoden für gewöhnliche Differentialgleichungen Die Studierenden beherrschen die Grundzüge der komplexen Funktionentheorie.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Empfohlen: Mathematik I und Mathematik II (für ET)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Fachprüfung: In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur (90 Minuten), bei geringer Teilnehmerzahl gegebenenfalls mündlich (30 Minuten). Die Form der Prüfung wird anhand der voraussichtlichen Teilnehmerzahl in den ersten beiden Veranstaltungswochen festgelegt.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls Für B.Sc.ETiT, B.Ed.ETiT, B.Sc.WIETiT, B. C. MedTech, B.Sc.MEC, B.Sc.CE, B.Sc.IST: Pflicht				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Von Finckenstein, Lehn, Schellhaas, Wegmann: Arbeitsbuch für Ingenieure II, Teubner, Burg, Haf, Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure III, IV, Teubner Freitag, Busam: Funktionentheorie 1, Springer				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 04-00-0127-vu	Kursname Mathematik III (für ET)		
	Dozent/in Apl. Prof. Dr. rer. nat. Steffen Roch		Lehrform Vorlesung und Übung	SWS 6

Modulname Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie (ETIT)					
Modul Nr. 04-10-0602	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Stefan Ulbrich		
1	Lerninhalt Grundbegriffe der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie, Regression, multivariate Verteilungen, Schätzverfahren und Konfidenzintervalle, Tests bei Normalverteilungsannahme, robuste Statistik				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Fähigkeit statistische Auswertungen vorzunehmen, grundlegende Schätzverfahren und Testverfahren durchzuführen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Mathematik 1 und Mathematik 2 (empfohlen)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Von Finckenstein, Lehn, Schellhaas, Wegmann: Arbeitsbuch für Ingenieure II, Teubner Verlag Stuttgart				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 04-10-0602-vu	Kursname Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie (ETIT)			
	Dozent/in			Lehrform Vorlesung und Übung	SWS 3

Modulname Physik für ET					
Modul Nr. 05-91-1033	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Joachim Enders		
1	Lerninhalt Lerninhalt Mechanik: Grundgesetze, Kraft, Impuls, Arbeit, Energie, Mechanik starrer Körper; Grundbegriffe der Thermodynamik: Temperatur, 1. Hauptsatz, Wärmetransport; Schwingungen und Wellen, elektrische u. magnetische Felder und Wellen; Optik: geometrische Optik, Grundlagen der Wellen- und Quantenoptik, Laser; Grundlagen der modernen Physik: Quantenphysik, Unschärferelation, Aufbau von Atomen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden wissen grundlegende Begriffe, experimentelle Methoden und kenne Konzepte der klassischen und modernen Physik in Mechanik, Thermodynamik, bezüglich elektrischer und magnetischer Felder und Wellen, Optik und der Struktur der Materie, können physikalische Denkweisen (Analogien zwischen unterschiedlichen Phänomenen) in diesen Themenfeldern nachvollziehen, verstehen und einordnen, können diese Grundkenntnisse auf konkrete Problemstellungen anwenden, selbstständig Lösungsansätze entwickeln und sie quantitativ durchführen und verstehen mit diesen Grundkenntnissen Naturphänomene und technische Anwendungen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme keine				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Fachprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik (Pflichtmodul), B.Sc. Medizintechnik (Pflichtmodul), B.Sc. Angewandte Mechanik (Pflichtmodul)				

8	Notenverbesserung nach §25 (2)			
9	Literatur Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure (Springer) Demtröder: Experimentalphysik 1, Experimentalphysik 2 (Springer) Gerthsen: Physik (Springer) Giancoli: Physik (Pearson) Halliday, Resnick, Walker: Physik (Wiley-VCH) Tipler, Mosca, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure (Springer)			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 05-11-0223-vl	Kursname Physik für ET		
	Dozent/in		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 05-13-0223-ue	Kursname Physik für ET		
	Dozent/in		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Allgemeine Informatik I					
Modul Nr. 20-00-0304	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Kurze Einführung in die Informatik• Einführung in das Arbeiten mit Rechnern• Einführung in das Programmieren (KarelJ, Java oder ä.)• Binäre Zahlen- und Informationsdarstellung• Elementare logische und arithmetische Rechenoperationen• Von Neumann Rechner-Architektur• Elementare Konzepte von Betriebssystemen• Grundlagen von Rechnernetzwerken Die Vorlesung wird von durchgehenden Pogrammier-Übungen begleitet.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <ul style="list-style-type: none">• Vermittlung von Grundwissen der wichtigsten Konzepte der Informatik• praktischer Umgang mit Rechnern• Grundlegende Programmierkenntnisse				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme -				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">• [20-00-0304-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Klausur (90 min.) und optional die Durchführung eines Projekts. Die jeweiligen Anforderungen werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
6	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">• [20-00-0304-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Literatur: David J. Barnes und Michael Kölling, Java lernen mit BlueJ: Eine Einführung in die objektorientierte Programmierung, Pearson Studium; 5te Auflage (1. Januar 2013), ISBN 3868949070				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 20-00-0304-iv	Kursname Allgemeine Informatik I		
	Dozent/in		Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 2

Modulname Wissenschaftliches Rechnen (ETIT)					
Modul Nr. 04-10-0603	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Stefan Ulbrich		
1	Lerninhalt Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme, Interpolation, Numerische Quadraturverfahren, Nichtlineare Gleichungssysteme, Anfangswertproblem für gewöhnliche Differentialgleichungen, Eigenwert-/Eigenvektorberechnung				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Fähigkeit für grundlegende Aufgabenstellungen geeignete numerische Verfahren auszuwählen und anzuwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls Für B.Sc.ETiT, B.Sc.MEC, B.Sc.CE, B.Sc.Inf,				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Von Finckenstein, Lehn, Schellhaas, Wegmann: Arbeitsbuch für Ingenieure II, Teubner Verlag Stuttgart				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 04-10-0603-vu	Kursname Wissenschaftliches Rechnen (ETIT)			
	Dozent/in			Lehrform Vorlesung und Übung	SWS 3

Modulname Technische Mechanik für Elektrotechniker					
Modul Nr. 16-26-6400	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christian Mittelstedt		
1	Lerninhalt Statik: Kraft, Moment, Schnittprinzip, Gleichgewicht, Schwerpunkt, Fachwerk, Balken, Haftung und Reibung. Elastomechanik: Spannung und Verformung, Zug, Torsion, Biegung. Kinematik: Punkt- und Starrkörperbewegung. Kinetik: Kräfte- und Momentensatz, Energie und Arbeit, Lineare Schwinger, Impuls- und Drallsatz, Stoß.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse In dieser Veranstaltung lernen die Studierenden die Grundbegriffe der Technischen Mechanik kennen. Sie sollen in der Lage sein, einfache statisch bestimmte ebene Systeme der Statik zu analysieren, elementare Elastomechanik-Berechnungen von statisch bestimmten und statisch unbestimmten Strukturen durchzuführen, Bewegungsvorgänge zu beschreiben und zu analysieren und mit den Gesetzen der Kinetik ebene Bewegungsprobleme, Schwingungs- und Stoßphänomene zu lösen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Markert, Norrick: Einführung in die Technische Mechanik, ISBN 978-3-8440-3228-4 Die Übungsaufgaben sind in diesem Buch enthalten. Weiterführende Literatur: Markert: Statik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-3279-6 Markert: Elastomechanik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-3280-2 Markert: Dynamik - Aufgaben, Übungs- und Prüfungsaufgaben mit Lösungen, ISBN 978-3-8440-2200-1 Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 1 - 3. Springer-Verlag Berlin (2012-2014). Hagedorn: Technische Mechanik, Band 1 - 3. Verlag Harri Deutsch Frankfurt.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 16-26-6400-v1	Kursname Technische Mechanik für Elektrotechniker			
	Dozent/in			Lehrform Vorlesung	SWS 3

	Kurs-Nr. 16-26-6400-ue	Kursname Technische Mechanik für Elektrotechniker		
	Dozent/in		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Algorithmen und Datenstrukturen					
Modul Nr. 20-00-0005	Leistungspunkte 10 CP	Arbeitsaufwand 300 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Marc Fischlin		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Datenstrukturen: Array, Listen, Binäre Suchbäume, B-Bäume, Graphenrepräsentationen, Hash-Tabellen, Heaps• Algorithmen: Sortieralgorithmen, Stringmatching, Traversieren, Einfügen, Suchen und Löschen bei Datenstrukturen, Kürzeste-Wege-Suche, Minimale Spannbäume• Asymptotische Komplexität: Laufzeit, Landau-Notation, Klassen P und NP, NP-Vollständigkeit• Algorithmische Strategien, zum Beispiel: Divide-and-Conquer, Dynamische Programmierung, Brute-Force, Greedy, Backtracking, Metaheuristiken				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben Studierende grundlegende Datenstrukturen und Algorithmen sowie die Komplexitätsklassen P, NP und NPC kennengelernt. Sie erwerben die Fähigkeiten die Grundprinzipien der Algorithmik anzuwenden und asymptotische Komplexität einzuschätzen und zu bestimmen. Außerdem verstehen sie bedeutende algorithmische Strategien und können diese anwenden.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <p>Empfohlen: Der vorherige Besuch von „Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte" oder einer vergleichbaren Veranstaltung.</p>				
4	Prüfungsform <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• [20-00-0005-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)• [20-00-0005-iv] (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS) <p>Fachprüfung: Klausur (Dauer 120 min.)</p> <p>Studienleistung: Das erfolgreiche Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung. Die Form der Studienleistung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen. Softwareentwicklung (optional: einschließlich der Abgabe von Quellcode und Testaten), Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten), Portfolio.</p> <p>Für eine Zulassung zur Fachprüfung sollen nicht mehr als 50% der in den verwendeten Formen erzielbaren Leistungen erforderlich sein. Begründete Ausnahmen bedürfen der Genehmigung des Studiendekans/der Studiendekanin.</p>				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten <p>Bestehen der Prüfung (100%)</p>				
6	Benotung <p>Bausteinbegleitende Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• [20-00-0005-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)• [20-00-0005-iv] (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				

	B. Sc. Informatik B.Sc. Wirtschaftsinformatik JBA Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik B.Sc. Computational Engineering Lehramt an Gymnasien - Fach Informatik Bachelor/Master of Education mit beruflicher Fachrichtung oder Unterrichtsfach Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.		
8	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. 25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.		
9	Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 20-00-0005-iv	Kursname Algorithmen und Datenstrukturen	
	Dozent/in	Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 8

Modulname Allgemeine Informatik II					
Modul Nr. 20-00-0290	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Karsten Weihe		
1	Lerninhalt In dieser Veranstaltung lernen die Studierende grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen aus der Informatik anhand fortgeschrittener Konzepte der Programmiersprache Java kennen. Wiederholung Grundkenntnisse Java: * Variablen, Typen, Klassen, Programmfluss * Vererbung, Abstrakte Klassen, Interfaces * Arrays und Collections Fortgeschrittene Kenntnisse * Graphical User Interfaces * Input/Output * Fehlerbehandlung und Exceptions Algorithmen und Datenstrukturen * Rekursion * Sortieralgorithmen * Stapel, Listen, Warteschlangen * Suche * Bäume und Graphen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Besuch der Veranstaltung sind Studierende in der Lage - größere Programme in Java zu erstellen - grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen der Informatik selbständig zu verwenden - die Vor- und Nachteile in Hinblick auf Komplexität und Ausführungszeit von elementaren Algorithmen einzuschätzen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Allgemeine Informatik I bzw. - grundlegende Programmierkenntnisse - Grundwissen in Informatik - Arbeiten mit Rechnern				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0290-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Klausur (90 min.) und optional die Durchführung eines Projekts. Die jeweiligen Anforderungen werden am Anfang der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
6	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0290-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

9	Literatur Java lernen mit BlueJ: Eine Einführung in die objektorientierte Programmierung David J. Barnes, Michael Kölling Pearson Studium 4., aktualisierte Auflage, 2009 ISBN-13: 978-3-8689-4001-5 Algorithmen in Java Robert Sedgewick Pearson Studium 3. überarbeitete Auflage, 2003 ISBN-13: 978-3-8273-7072-3 Einführung in die Programmierung mit Java Robert Sedgewick, Kevin Wayne Pearson Studium 1. Auflage, 2011 ISBN-13: 978-3-8689-4076-3		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 20-00-0290-iv	Kursname Allgemeine Informatik II	
	Dozent/in		Lehrform Integrierte Veranstaltung SWS 4

Modulname Technische Thermodynamik I					
Modul Nr. 16-14-5010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Peter Stephan		
1	Lerninhalt Grundbegriffe der Thermodynamik; thermodynamisches Gleichgewicht und Temperatur; Energieformen (innere Energie, Wärme, Arbeit, Enthalpie); Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen für Gase und inkompressible Medien; erster Hauptsatz der Thermodynamik und Energiebilanzen für technische Systeme; zweiter Hauptsatz der Thermodynamik und Entropiebilanzen für technische Systeme; Exergieanalysen; thermodynamisches Verhalten bei Phasenwechsel; rechts- und linksläufiger Carnotscher Kreisprozess; Wirkungsgrade und Leistungszahlen; Kreisprozesse für Gasturbinen, Verbrennungsmotoren, Dampfkraftwerke, Kältemaschinen und Wärmepumpen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Beziehungen zwischen thermischen und kalorischen Zustandsgrößen und Systemzuständen zu erläutern und im Rahmen von Berechnungen thermischer Systeme anzuwenden. 2. Die verschiedenen Energieformen (z.B. Arbeit, Wärme, innere Energie, Enthalpie) zu unterscheiden und zu definieren. 3. Technische Systeme und Prozesse mittels Energiebilanzen und Zustandsgleichungen zu analysieren. 4. Energieumwandlungsprozesse anhand von Entropiebilanzen und Exergiebetrachtungen zu beurteilen. 5. Das thermische Verhalten von Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern sowie entsprechende Phasenwechselvorgänge zu charakterisieren. 6. Diese Grundlagen (1.-5.) zur Untersuchung und Beschreibung von Maschinen (Turbinen, Pumpen etc.) und Energieumwandlungsprozessen (Verbrennungsmotoren, Dampfkraftwerken, Kältemaschinen, Wärmepumpen) einzusetzen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 150 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor MB Pflicht Bachelor WI-MB Master ETiT MFT, Bachelor Mechatronik				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur P. Stephan; K. Schaber; K. Stephan; F. Mayinger: Thermodynamik, Band 1: Einstoffsysteme, Springer Verlag. Weitere Unterlagen (Folien, Aufgabensammlung, Formelsammlung etc.) sind im Moodle-System der TU Darmstadt abrufbar.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 16-14-5010-vl	Kursname Technische Thermodynamik I		
	Dozent/in		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 16-14-5010-gü	Kursname Technische Thermodynamik I - Gruppenübung		
	Dozent/in		Lehrform Gruppenübung	SWS 1
	Kurs-Nr. 16-14-5010-hü	Kursname Technische Thermodynamik I - Hörsaalübung		
	Dozent/in		Lehrform Hörsaalübung	SWS 1

Modulname Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte					
Modul Nr. 20-00-0004	Leistungspunkte 10 CP	Arbeitsaufwand 300 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Marc Fischlin		
1	Lerninhalt Essentielle Kompetenzen in wissenschaftlich basierter, problemorientierter Entwicklung von Softwaresystemen. Vermittlung grundlegender Begriffe der Informatik, sowie Entwicklung einfacher Programmierfähigkeiten. Verstehen der Bedeutung von Abstraktion und Modellierung in der Informatik. Themenschwerpunkte sind: <ul style="list-style-type: none">• Grundlegende Programmierkonzepte• Grundlagen der funktionalen Programmierung• Grundlagen der objektorientierten Programmierung• Entwurf einfacher Softwaresysteme• Einfache Typsysteme• Grundlegende Datenstrukturen und Algorithmen und ihre Komplexität• Rekursion• Einfache Ein-/Ausgabe• Grundlagen des Testens• Dokumentation von Sourcecode				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind Studierende mit den Grundlagen von funktionalen und objektorientierten Programmiersprachen vertraut und die Studierenden können die folgenden Aufgaben bewältigen: <ul style="list-style-type: none">• einfache Programmieraufgaben mit Hilfe von funktionalen und/oder objektorientierten Programmiersprachen systematisch lösen;• Qualitätssicherung mittels einfacher (Unit-) Tests durchführen;• Sourcecode grundlegend unter Zuhilfenahme von Standardwerkzeugen dokumentieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">• [20-00-0004-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)• [20-00-0004-iv] (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS) Fachprüfung: Klausur (Dauer 120 min.) Studienleistung: Das erfolgreiche Bestehen der Studienleistung ist Zulassungsvoraussetzung zur Fachprüfung. Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von zwei der nachfolgend aufgeführten Formen. Programmieraufgaben (optional: einschließlich der Abgabe von Quellcode und Testaten), ein Programmierprojekt (optional: einschließlich der Abgabe von Quellcode und Testaten), Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 30 Minuten), Hausübungen und/oder Arbeitsblätter (optional: einschließlich Testaten), Hausarbeit, Referat, Präsentation, Kolloquium, Essay, Bericht, Portfolio Für eine Zulassung sollen nicht mehr als 50% der in den verwendeten Formen erzielbaren Leistungen erforderlich sein. Begründete Ausnahmen bedürfen der Genehmigung des Studiendekans/der Studiendekanin.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
6	Benotung				

	Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">• [20-00-0004-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)• [20-00-0004-iv] (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik B.Sc. Wirtschaftsinformatik JBA Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik B.Sc. Computational Engineering Lehramt an Gymnasien - Fach Informatik Bachelor/Master of Education mit beruflicher Fachrichtung oder Unterrichtsfach Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.		
8	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Veranstaltung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. 25(2) der 6. Novelle der Allgemeinen Prüfungsbestimmungen der TU Darmstadt und den vom Fachbereich Informatik am 14.07.2022 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.		
9	Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 20-00-0004-iv	Kursname Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte	
	Dozent/in	Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 8

Modulname Parallele Programmierung					
Modul Nr. 20-00-1152	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt - Grundlagen paralleler Systeme - parallele Architekturen - Programmiermodelle für paralleles Rechnen - parallele Algorithmen - Vertiefung der gelernten Inhalte in Praktika mit signifikantem Umfang - falls notwendig Einführung in Basisprogrammiersprachen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung verstehen Studierende die Grundlagen paralleler Systeme und ihrer sowohl korrekten als auch effizienten Programmierung. Sie können einfache Anwendungen mittels paralleler Programmierung auf ausgewählten Plattformen entwickeln und analysieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">[20-00-1152-iv] (Studienleistung, Sonderform, Standard BWS) Die Form der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Möglich ist eine oder eine Kombination von maximal zwei der nachfolgend aufgeführten Formen. Softwareentwicklung (optional: einschließlich der Abgabe von Quellcode und Testaten), Klausur (Dauer 60 oder 90 oder 120 Minuten), Mündliche Prüfung (Dauer 15 oder 30 Minuten), Hausübungen (optional: einschließlich Testaten), Kolloquium (optional: einschließlich Präsentation), Portfolio.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
6	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">[20-00-1152-iv] (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B. Sc. Informatik Lehramt an Gymnasien - Fach Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 20-00-1152-iv	Kursname Parallele Programmierung			
	Dozent/in			Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 3

Modulname Betriebssysteme					
Modul Nr. 20-00-0903	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Marc Fischlin		
1	Lerninhalt - Einführung in Betriebssysteme (BS) - Notwendigkeit, Design - Prozesse und Threads - BS Datenstrukturen, Abstraktionen, Kernel/User mode, context switches, Interrupts - Interprozeß-Kommunikation - IPC, RPC, Schnittstellen, Hierarchien, Messaging-Semantiken - Koordination: Deadlocks - Critical sections, Deadlock-Charakterisierung, Entdeckung, Recovery und Vermeidung. - Scheduling/Ressourcen-Management - Prozess-Reihenfolgen, unterbrechendes und unterbrechungsfreies Scheduling, verschiedene Scheduling-Konzepte und -Algorithmen, Implementierungen in BS - Nebenläufigkeit: Races, Mutual Exclusions - Critical sections, races, spin locks, Synchronisation - Semaphoren - Semaphoren, Monitore - Speicherverwaltung - BS-Datenstrukturen, Management- und Austausch-Ansätze, virtueller Speicher, paging, caching, segmentation - I/O - Geräte-Management, Treiber, Interrupt-Behandlung, DMA - Dateisysteme - Anforderungen, Design, Implementierungen, Datenstrukturen, Verzeichnisse, virtuelle Dateisysteme - Fehlertoleranz und Stabilität - Fehlertypen, zuverlässige Nachrichten, BS Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit, Sicherheits-Aspekte - Eingebettete & Echtzeit BS - Speicher/Festplatten/Performanz-Management, Fehlertoleranz, Echtzeit-Aspekte - Verteilte BS - verteilte Berechnung und Kommunikation, Abstraktionen, Synchronisation, Koordination, Konsistenz - Virtuelle Maschinen (VM) - Grundlagen und Typisierung von VMs und Hypervisoren				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende erhalten nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung einen Überblick über grundlegende Betriebssystem-Konzepte. Verschiedene Ansätze einzelner BS-Konzepte können von Studierenden diskutiert und ausgewählte Ansätze hinsichtlich variierender technischer Anforderungen - insbesondere Fehlertoleranz, Sicherheit, Performanz - analysiert werden. Weiterhin verstehen sie Techniken zum Aufbau solcher Systeme.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Empfohlen: “Algorithmen und Datenstrukturen”, “Funktionale und objektorientierte Programmierung”, “Rechnerorganisation”				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">• [20-00-0903-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%) Mit Auswahl dieses Moduls ist es nicht mehr möglich das Modul 20-00-0175 Operating Systems zu belegen.				
6	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">• [20-00-0903-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

9	Literatur - Modern Operating Systems; A. Tanenbaum, Prentice Hall, ISBN 0-13-813459-6 - Operating System Concepts; Silberschatz et al, John Wiley and Sons, ISBN 0-470-23399-3		
Enthaltene Kurse			
Kurs-Nr. 20-00-0903-iv	Kursname Betriebssysteme		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch	<table> <tr> <td data-bbox="1112 512 1382 607"> Lehrform Integrierte Veranstaltung </td><td data-bbox="1382 512 1474 607"> SWS 3 </td></tr> </table>	Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 3
Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 3		

Modulname Technische Mechanik I (Statik)					
Modul Nr. 16-64-5190	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Martin Oberlack		
1	Lerninhalt Kraftbegriff, allgemeine Kraftsysteme und Gleichgewicht starrer Körper, Schwerpunktsdefinition und -berechnung, Lagerreaktionen, Fachwerke, Balken, Rahmen, Bögen, Arbeitssatz der Statik, Grundlagen der Stabilitätstheorie, Haftung und Reibung.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Begriffe Kraft, Moment und Gleichgewicht zu unterscheiden und zu erklären. 2. Statisch bestimmte Probleme zu analysieren, d.h. die Kräfte zu identifizieren, ihre Angriffspunkte und Wirkungen zu bestimmen und die Gleichgewichtsbedingungen zu erstellen. 3. Lagerreaktionen in statisch bestimmten Systemen mithilfe von Gleichgewichtsbedingungen bzw. dem Prinzip der virtuellen Arbeit zu bestimmen. 4. Innere Kräfte und Momente in Balken und Fachwerken zu berechnen. 5. Schwerpunkte eines starren Körpers zu bestimmen. 6. Gleichgewichtslagen eines beweglichen Systems zu bestimmen und ihre Stabilität zu analysieren. 7. Statische Systeme mit Reibung und Haftung zu analysieren und entsprechende Kräfte zu bestimmen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Keine				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Klausur 90 min				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor MB Pflicht Bachelor WI-MB Bachelor Mechatronik, Computational Engineering, BEd. Metalltechnik				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik I: Statik, 4. Auflage 2009, Springer Verlag.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 16-64-5190-v1	Kursname Technische Mechanik I (Statik)			
	Dozent/in			Lehrform Vorlesung	SWS 3

	Kurs-Nr. 16-64-5190-gü	Kursname Technische Mechanik I (Statik) - Gruppenübung		
	Dozent/in		Lehrform Gruppenübung	SWS 2
	Kurs-Nr. 16-64-5190-hü	Kursname Technische Mechanik I (Statik) - Hörsaalübung		
	Dozent/in		Lehrform Hörsaalübung	SWS 1

Modulname Technische Mechanik II (Elastostatik)						
Modul Nr. 16-61-3011		Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch				Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christian Mittelstedt		
1	Lerninhalt Spannungszustand im 2D und 3D, Verzerrungszustand, Elastizitätsgesetz, Festigkeitshypothesen, Balkenbiegung, Biegelinie, Schubeinfluss, Schiefe Biegung, Torsion, Arbeitsbegriff in der Elastostatik, Stabilität und Knickung					
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Statisch bestimmte und statisch unbestimmte Stabsysteme zu analysieren, d. h. die sich einstellenden Deformationen und Beanspruchungen zu bestimmen. 2. Ein-, zwei- und dreidimensionale Spannungszustände mathematisch korrekt zu beschreiben und die zugehörigen Hauptspannungen zu ermitteln. 3. Beliebige Verzerrungszustände mathematisch korrekt zu beschreiben und das lineare Elastizitätsgesetz anzuwenden. 4. Die Euler-Bernoullische Balkentheorie und die Timoshenko-Balkentheorie korrekt anzuwenden, insbesondere zur Ermittlung von Biegelinien, Schubdeformationen, resultierender Momentenverläufe und Querkraftverläufe. 5. Torsionsstabprobleme zu analysieren, und zwar insbesondere die kreiszylindrische Welle, dünnwandige geschlossene Profile und dünnwandige offene Profile. 6. Den Arbeitssatz und das Prinzip der virtuellen Kräfte anzuwenden, insbesondere auch auf statisch unbestimmte Systeme. 7. Einfache Stabilitätsprobleme zu analysieren und die Eulerschen Knickfälle anwenden zu können.					
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Technische Mechanik I (Statik) empfohlen					
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Klausur 90 min					
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung					
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)					
7	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor MB Pflicht Bachelor WI-MB Bachelor Mechatronik, Computational Engineering, BEd. Metalltechnik					
8	Notenverbesserung nach §25 (2)					
9	Literatur Gross; Hauger; Schnell; Schröder: Technische Mechanik 2, Elastostatik, Springer Verlag. Gross; Ehlers; Wriggers: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2, Springer Verlag.					
Enthaltene Kurse						

	Kurs-Nr. 16-61-5010-vl	Kursname Technische Mechanik II (Elastostatik)		
	Dozent/in		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 16-61-5010-gü	Kursname Technische Mechanik II (Elastostatik) - Gruppenübung		
	Dozent/in		Lehrform Gruppenübung	SWS 2
	Kurs-Nr. 16-61-5010-hü	Kursname Technische Mechanik II (Elastostatik) - Hörsaalübung		
	Dozent/in		Lehrform Hörsaalübung	SWS 1

Modulname Technische Mechanik III (Dynamik)					
Modul Nr. 16-25-5120	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Bernhard Schweizer		
1	Lerninhalt Kinematik des Punktes und des starren Körpers, Relativbewegung, Kinetik des starren Körpers, Arbeit und Energie, Schwingungen, Stoß, Prinzipien der Mechanik.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Ebene und räumliche Bewegungen von Punktmassen und starren Körpern mathematisch zu beschreiben. 2. Dynamische Probleme zu analysieren und die Bewegungsdifferentialgleichungen einfacher diskreter mechanischer Systeme aufzustellen. 3. Die Newtonschen Grundgesetze und den Drallsatz zu erklären und diese Axiome zum Lösen dynamischer Probleme anzuwenden. 4. Schwingungssysteme mittels einfacher linearer Differentialgleichungen zu modellieren und zu berechnen. 5. Die Prinzipien der Mechanik auf einfache Fragestellungen anzuwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Mathematik I, Technische Mechanik I (Statik) empfohlen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor MB Pflicht Bachelor WI-MB Bachelor Mechatronik				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Markert, R.: Technische Mechanik, Teil B (Dynamik), 2. Auflage, 2009. Hagedorn, P.: Technische Mechanik, Band 3: Dynamik, 3. Auflage, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 2006. Hibbeler, R. C.: Technische Mechanik 3: Dynamik, 10. Auflage, Pearson Studium, 2006.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 16-25-5120-v1	Kursname Technische Mechanik III (Dynamik)			
	Dozent/in			Lehrform Vorlesung	SWS 3

	Kurs-Nr. 16-25-5120-gü	Kursname Technische Mechanik III (Dynamik) - Gruppenübung		
	Dozent/in		Lehrform Gruppenübung	SWS 2
	Kurs-Nr. 16-25-5120-hü	Kursname Technische Mechanik III (Dynamik) - Hörsaalübung		
	Dozent/in		Lehrform Hörsaalübung	SWS 1

Modulname Systemmodellierung, mechanische Komponenten und Aktorik für die Mechatronik					
Modul Nr. 16-24-6410	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Stephan Rinderknecht		
1	Lerninhalt Mechatronische Systeme und Komponenten; Modellbildung; statisches und dynamisches Verhalten; Simulationswerkzeuge; mechanische Komponenten, Aktoren; Synthese mechatronischer Systeme.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Mechatronische Systeme und insbesondere deren Komponenten zu modellieren und in Gleichungen bzw. Blockschaltbilder umzusetzen. 2. Ergebnisse zum statischen und dynamischen Verhalten mechatronischer Systeme mit dem Simulationswerkzeug MATLAB zu ermitteln und zu interpretieren. 3. Die mechatronischen Teilsysteme Prozess und Aktoren zu beschreiben sowie die Funktion der Teilsysteme zu erklären. 4. Das Verhalten der mechatronischen Komponenten, insbesondere der mechanischen Komponenten und Aktoren zu beurteilen, so dass sie für Synthesaufgaben vorbereitet sind.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Klausur 90 min				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor Mechatronik				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skriptum				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 16-24-6410-vl	Kursname Systemmodellierung, mechanische Komponenten und Aktorik für die Mechatronik			
	Dozent/in			Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 16-24-6410-gü	Kursname Systemmodellierung, mechanische Komponenten und Aktorik für die Mechatronik			
	Dozent/in			Lehrform Gruppenübung	SWS 1

	Kurs-Nr. 16-24-6410-hü	Kursname Systemmodellierung, mechanische Komponenten und Aktorik für die Mechatronik		
	Dozent/in		Lehrform Hörsaalübung	SWS 1

2 Master

2.1 Vorlesungen

Modulname Systemdynamik und Regelungstechnik III					
Modul Nr. 18-ad-2010	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt Behandelt werden: 1. Grundlagen nichtlinearer Systeme, 2. Grenzzyklen und Stabilitätskriterien, 3. nichtlineare Regelungen für lineare Regelstrecken, 4. nichtlineare Regelungen für nichtlineare Regelstrecken, 5. Beobachter für nichtlineare Regelkreise				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: 1. die grundsätzlichen Unterschiede zwischen linearen und nichtlinearen Systemen benennen, 2. nichtlineare Systeme auf Grenzzyklen hin testen 3. verschiedene Stabilitätsbegriffe benennen und Ruhelagen auf Stabilität hin untersuchen, 4. Vor- und Nachteile nichtlinearer Regler für lineare Strecken nennen, 5. verschiedenen Regleransätze für nichtlineare Systeme nennen und anwenden, 6. Beobachter für nichtlineare Strecken entwerfen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Systemdynamik und Regelungstechnik II				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 180 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - AUT, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				

8	Notenverbesserung nach §25 (2)			
9	Literatur Adamy: Systemdynamik und Regelungstechnik III (erhältlich im FG-Sekretariat)			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-ad-2010-vl	Kursname Systemdynamik und Regelungstechnik III		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy, Dipl.-Ing. Markus Kramer		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-ad-2010-ue	Kursname Systemdynamik und Regelungstechnik III		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy, Dipl.-Ing. Markus Kramer		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen					
Modul Nr. 18-ad-2020	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt Fuzzy-Systeme: Grundlagen, regelbasierte Fuzzy-Logik, Entwurfsverfahren, Entscheidungsfindung, Fuzzy Regelung, Mustererkennung, Diagnose; Neuronale Netze: Grundlagen, Multilayer-Perzeptrons, Radiale-Basisfunktionen-Netze, Mustererkennung, Identifikation, Regelung, Interpolation und Approximation; Neuro-Fuzzy: Optimierung von Fuzzy-Systemen, datengetriebene Regelgenerierung; Evolutionäre Algorithmen: Optimierungsaufgaben, Evolutionsstrategien und deren Anwendung, Genetische Algorithmen und deren Anwendung				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: <ul style="list-style-type: none">• die Elemente und Standardstruktur von Fuzzy- Logik-Systemen, Neuronalen Netzen und Evolutionären Algorithmen nennen,• die Vor- und Nachteile der einzelnen Operatoren, die in diesen Systemen der Computational Intelligence vorkommen, in Bezug auf eine Problemlösung benennen,• erkennen, wann sich die Hilfsmittel der Computational Intelligence zur Problemlösung heranziehen lassen,• die gelernten Algorithmen in Computerprogramme umsetzen,• die gelernten Standartmethoden erweitern, um neue Probleme zu lösen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MEC, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - AUT, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Adamy: Fuzzy Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen, Shaker Verlag (erhältlich im FG- Sekretariat)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ad-2020-v1	Kursname Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-ad-2020-ue	Kursname Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy, Dipl.-Ing. Kalina Olhofer-Karova	Lehrform Übung	SWS 1	

Modulname Evolutionäre Systeme - Von der Biologie zur Technik					
Modul Nr. 18-ad-2050	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt Theorie der biologischen Evolution, Grundlagen Genetik, Populationsgenetik, Wachstumsmodelle, Evolutionäre Algorithmen, Anwendungen, DNA computing, Artificial Life, Theorie evolutionärer Algorithmen, Optimierungsverfahren, multi-kriterielle Optimierung, Metamodelle, Co-evolution, genetische Codierung, Repräsentationen evol. Algorithmen, Entwicklungs- und Wachstumsprozesse, Selbstadaptation				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: 1. die Grundlagen biologischer Evolution auf systemischer Ebene verstehen, 2. die Grundlagen auf technische Problemlösungen (evolutionäre Algorithmen) übertragen, 3. die übertragenen Erkenntnisse zur Lösung schwieriger Optimierungsprobleme anwenden, 4. Einblick in die Möglichkeiten und Schwierigkeiten interdisziplinärer Forschung (Natur- und Ingenieurwissenschaften) gewinnen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagen der Mathematik. Umgang mit dem Computer.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MEC, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• D.J. Futuyama: Evolutionary Biology. W. Henning, Genetik, Springer Verlag• D.B. Fogel: Evolutionary Computation, IEEE Press• I. Rechenberg: Evolutionsstrategie '94• H.-P. Schwefel: Evolution and Optimum Seeking				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ad-2050-v1	Kursname Evolutionäre Systeme - Von der Biologie zur Technik			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Bernhard Sendhoff			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Bildverarbeitung für Ingenieure - Grundlagen der bildgestützten Mess- und Automatisierungstechnik					
Modul Nr. 18-ad-2090	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt A Grundlagen <ul style="list-style-type: none">• Szenenrepräsentation 2D und 3D Geometrie• Bildaufnahme<ul style="list-style-type: none">– Projektive Geometrie– Kamerakalibrierung• Beleuchtung und Störeinflüsse• Bildrepräsentation - Diskrete 2D Signale<ul style="list-style-type: none">– Separabilität, Abtastung– Transformation, Interpolation– Faltung, Korrelation– Diskrete Fourier Transformation B Grundlagen der Bildanalyse <ul style="list-style-type: none">• Filter<ul style="list-style-type: none">– Grundlagen 2D Filterentwurf– Lineare Filter– Nichtlineare Filter• Bildzerlegung<ul style="list-style-type: none">– Multiskalenrepräsentation– Pyramiden– Filterbanken• Bildmerkmale<ul style="list-style-type: none">– Strukturtensor– Momente, Histogramme, HoG				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Das Modul vermittelt nach erfolgreichem Abschluss mathematische Grundlagen, die zur Bearbeitung von ingenieurtechnischen Bildverarbeitungsproblemen benötigt werden. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Grundlagen, die für den Einsatz von Bildverarbeitungssystemen in Zusammenhang mit Mess- und Automatisierungsaufgaben relevant sind. Anwendungen finden sich unter anderem auf den Gebieten der bildbasierten Qualitätskontrolle, der visuellen Robotik, der Photogrammetrie, der visuellen Odometrie, der bildgestützten Fahrerassistenz usw. Ziel ist es, den Studierenden ein gutes Verständnis für die Zusammenhänge zwischen dreidimensionaler Welt und zweidimensionalem Abbild einer Kamera zu vermitteln und ihnen aufzuzeigen, welche Möglichkeiten bestehen, sich Informationen der Welt aus den Daten einer Bildaufnahme zu erzeugen, wie beispielsweise Lage oder Typ von Objekten. Dazu werden verschiedene Modellansätze vorgestellt und deren Eigenschaften besprochen, damit beurteilt werden kann, für welchen technischen Einsatz und unter welchen Bedingungen die jeweiligen Verfahren nutzbar gemacht werden können.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 10 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				

5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - AUT, M.Sc. iCE, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur Folien zur Vorlesung: jeweils in der Vorlesung oder von der Webseite, Übungsblätter und matlab-code zu den Übungen. Vertiefende Literatur <ol style="list-style-type: none">1. Yi Ma, Stefano Soatto, Jana Kosecka und Shankar S. Sastry, An Invitation to 3-D Vision - From Images to Geometric Models, Springer, 2003.2. Richard Hartley and Andrew Zisserman, Multiple View Geometry in Computer Vision, Second Edition, Cambridge University Press, 2004.3. Karl Kraus, Photogrammetrie, Band 1 Geometrische Informationen aus Photographien und Laserscanner-aufnahmen 7. Auflage, de Gruyter Lehrbuch, 2004.4. Christopher M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer 2006.5. Bernd Jähne, Digitale Bildverarbeitung, 6. Auflage, 2005.		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-ad-2090-v1	Kursname Bildverarbeitung für Ingenieure - Grundlagen der bildgestützten Mess- und Automatisierungstechnik	
	Dozent/in Dr.-Ing. Thomas Guthier, M.Sc. Frank Ziegler		Lehrform Vorlesung
			SWS 2

Modulname Machine Learning und Deep Learning in der Automatisierungstechnik					
Modul Nr. 18-ad-2100	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Konzepte des Machine Learning• Lineare Verfahren• Support Vector Machines• Bäume und Ensembles• Training und Bewertung• Unüberwachtes Lernen• Neuronale Netze und Deep Learning• Faltende Neuronale Netze (CNNs)• CNN-Anwendungen• Rekurrente Neuronale Netze (RNNs)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen breiten und praxisnahen Überblick über das Gebiet des maschinellen Lernens erhalten. Sie haben die wichtigsten Algorithmen-Klassen des überwachten und unüberwachten Lernens kennengelernt. Die Studierenden kennen tiefe neuronale Netze, die viele aktuelle Anwendungen der Bild- und Signalverarbeitung ermöglichen. Die grundlegenden Eigenschaften aller Algorithmen wurden erarbeitet. Sie sind in die Lage versetzt worden, Verfahren des Maschinen Learning zu beurteilen und auf praktische Aufgabenstellungen anzuwenden.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <p>Grundlegende Kenntnisse in linearer Algebra und Statistik Wünschenswert: Vorlesung „Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen“</p>				
4	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) <p>Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 7 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>				
6	Benotung <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls <p>B.Sc. etit, B.Sc. MEC, M.Sc. etit - AUT, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE</p>				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

- T. Hastie et al.: The Elements of Statistical Learning. 2. Aufl., Springer, 2008
- I. Goodfellow et al.: Deep Learning. MIT Press, 2016
- A. Géron: Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras and TensorFlow. 2. Aufl., O'Reilly, 2019

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-ad-2100-v1	Kursname Machine Learning und Deep Learning in der Automatisierungstechnik		
Dozent/in Dr.-Ing. Michael Vogt		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Optimierung in Multiagentensystemen					
Modul Nr. 18-ad-2130	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt Teil I: Klassische Theorie der unbeschränkten und beschränkten Optimierung: <ul style="list-style-type: none">Nützliche Fakten aus der mathematischen Analyse (differenzierbare Funktionen, Gradienten, Hesse-Matrizen, konvexe Funktionen)Notwendige und hinreichende Bedingungen für ein ExtremumUnbeschränktes Optimierungsproblem: Existenz, Einzigartigkeit und Stabilität der Lösung, Gradientenabstiegsprozedur in der konvexen Optimierung, die Konvergenz und KonvergenzrateKarush-Kuhn-Tucker-BedingungOptimierung mit konvexen (einfachen) Nebenbedingungen, Projektionsmethode und ihre KonvergenzeigenschaftenOptimierung mit Ungleichungen als Nebenbedingungen, primär-dualer Ansatz, Lagrange, Arrow-Hurwicz-Uzawa Iterationsverfahren Teil II: Optimierung in Multiagentensystemen: Verteilte (kooperative) Optimierung <ul style="list-style-type: none">Konsens in Multiagentensystemen, motivierende BeispieleKommunikationsprotokolle: gossips, Kommunikation mit GewichtenKonsensalgorithmus und seine KonvergenzVerteilte Optimierungsprobleme in Multiagentensystemen, motivierende BeispieleKommunikationsbasiertes Gradientenverfahren und seine Konvergenzeingeschränkte verteilte Optimierung (motivierende Beispiele, Projektionsmethode und ihre Konvergenz, primär-dualer Ansatz)Stand der Technik (Diskussion der Konvergenzrate, unausgewogene Kommunikation, moderne Anwendungen und ihre Herausforderungen) Teil III: Optimierung in Multiagentensystemen: Spieltheoretische (nicht-kooperative) Optimierung <ul style="list-style-type: none">Allgemeine Spielformulierung, BeispieleKonzept des Nash-GleichgewichtsSpiele mit diskreten Aktionen, Existenz eines Nash-Gleichgewichts in gemischten StrategienSpiele mit kontinuierlichen Aktionen (konvexe Kostenfunktionen, Beispiele)Variationsungleichungen und ihre Verbindung zu Nash-Gleichgewichtsproblemen in konvexen SpielenExistenz und Einzigartigkeit von Nash-Gleichgewichten in konvexen SpielenGradientenmethoden in konvexen Spielen (Konvergenz in Spielen mit stark monotonen Spielgradienten, Nicht-Konvergenz in Spielen mit rein monotonen Spielgradienten, Regularization und ihre Konvergenz)Stand der Technik (Diskussion der Konvergenzrate, Informationseinstellungen im System: kommunikations- und payoff-basierte Methoden, moderne Anwendungen und ihre Herausforderungen)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				

	Zuerst frischen die Studierenden ihr Wissen über die klassischen Ergebnisse der konvexen Optimierung auf. Anschließend beschäftigen sich die Studierenden mit zwei Typen von Optimierungsproblemen in Multiagentensystemen: kooperative und nicht-kooperative Optimierung. Es werden einige praktische Beispiele gezeigt. Die Studierenden lernen, wie kooperative Optimierungsprobleme in vernetzten Multiagentensystemen mit Hilfe der kommunikationsbasierten Algorithmen (Konsensalgorithmen) gelöst werden können. Darüber hinaus erhalten sie Einblicke in die modernen Anwendungen und aktuellen Herausforderungen der kooperativen Optimierung. Für den Fall, dass jeder Agent in einem Multiagentensystem das Ziel verfolgt, sein eigenes Zielfunktion zu optimieren, wird ein sogenanntes nicht-kooperatives spieltheoretisches Optimierungsproblem im System formuliert. Die Studierenden sind in der Lage, dieses Problem zu formulieren, d.h. ein Spiel mit seinen Hauptkomponenten und Lösungskonzepten (Aktionsmengen, individuelle Kostenfunktionen, Nash-Gleichgewichte) zu definieren. Außerdem liegt der Schwerpunkt auf konvexen Spielen mit kontinuierlichen Aktionen. Um eine Lösung (ein Nash-Gleichgewicht in einem gegebenen Spiel) zu finden, nutzen die Studierenden die Verbindung zwischen Nash-Gleichgewichten in Spielen und Lösungen der entsprechenden Variationsungleichungen. Darüber hinaus können die Studierenden die Eigenschaften des Spiels untersuchen (stark/streng monotonen Spiel, lediglich monotonen Spiel), um ein geeignetes Optimierungsverfahren (gradientenbasiert oder mit Regularization) anzuwenden und eine Lösung zu finden. Schließlich erhalten die Studierenden Einblicke in verschiedene Informationsbedingungen bei der spieltheoretischen Optimierung (wenn jedem Agenten nur Teilinformationen über das System zur Verfügung stehen) und kennen Ansätze, die entsprechend angewendet werden können.			
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Mathematik I, II, III			
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)			
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung			
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)			
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - AUT, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST			
8	Notenverbesserung nach §25 (2)			
9	Literatur 1. Nedic and A. Ozdaglar "Cooperative Distributed Multi-Agent Optimization" in the book "Convex Optimization in Signal Processing and Communications" by Y. Eldar and D. Palomar 2. F. Facchinei J.-S. Pang "Finite-Dimensional Variational Inequalities and Complementarity Problems"			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-ad-2130-vl	Kursname Optimierung in Multiagentensystemen		
	Dozent/in Dr. rer. nat. Tatiana Tatarenko		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-ad-2130-ue	Kursname Optimierung in Multiagentensystemen		
	Dozent/in Dr. rer. nat. Tatiana Tatarenko		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Prozessleittechnik					
Modul Nr. 18-ad-2140	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Verfahrenstechnik• Messtechnik verfahrenstechnischer Größen• Stelleinrichtungen in der Verfahrenstechnik• Prozessleittechnik• Anlagensicherheit mit Mitteln der Prozessleittechnik				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Die Studierenden kennen wichtige verfahrenstechnische Apparate, können R&I Diagramme lesen und wissen was auf Grund des Explosionsschutzes zu beachten ist. Wichtige regelungstechnische Aufgabenstellungen in der Prozesstechnik sind den Studierenden bekannt und sie sind damit in der Lage Lösungen auf vergleichbare Fragestellungen zu übertragen.</p> <p>Die wichtigsten Techniken zur Messung verfahrenstechnischer Größen sowie die in der Verfahrenstechnik verwendeten Stellgeräte sind den Studierenden bekannt und sie wissen unter welchen Voraussetzungen die verschiedenen Techniken eingesetzt werden können. Die dafür notwendigen Grundlagen der Fluidodynamik haben sie verstanden und können sie anwenden. Der Aufbau von Automatisierungssystemen in der Prozessindustrie ist den Studierenden bekannt, d.h. sie kennen den grundsätzlichen Aufbau der Systeme einschließlich der Bedien&Beobacht-Komponente und des CAE-Systems und sie wissen wie die Verbindung zu den Feldgeräten erfolgt, so dass sie in der Lage sind entsprechende Systeme zu planen. Die Implementierung eines PID-Reglers in einem Prozessleitsystem haben die Studierenden verstanden und sie wissen was bei der Übertragung eines theoretisch ermittelten Reglers in ein Leitsystem zu beachten ist.</p> <p>Zur Sicherstellung der Anlagensicherheit können die Studierenden Gefährdungsbeurteilungen durchführen und sie wissen wie die sich daraus ergebende Safety-Integrity-Level (SIL) Einstufung auf ein zu planendes Automatisierungssystem auswirkt. Die dafür erforderliche Probability-of-Failure-on-Demand (PFD) Berechnung haben sie verstanden und können sie anwenden.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Elektrotechnik• Grundlagen der Regelungstechnik				
4	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) <p>Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 20 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>				
6	Benotung <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				

	M.Sc. etit - AUT, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• K.F. Früh, U. Maier: Handbuch der Prozessautomatisierung. Oldenbourg Industrieverlag, 6. Auflage 2018• W. Hemming, W. Wagner: Verfahrenstechnik. Vogel Fachbuch, 12. Auflage 2017• M. Engshuber, R. Müller: Grundlagen der Verfahrenstechnik für Automatisierungsingenieure. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 2. Auflage 1993• W. Wagner: Regel- und Sicherheitsarmaturen. Vogel Fachbuch 2. Auflage 2023• ABB Library: Broschüren Mess und Analysentechnik. https://library.abb.com/• J. Börzsök: Funktionale Sicherheit. VDE-Verlag, 5. Auflage 2021		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-ad-2140-vl	Kursname Prozessleittechnik	
	Dozent/in Dr.-Ing. Uwe Piechottka		Lehrform Vorlesung
			SWS 2

Modulname Didaktik für Ingenieure					
Modul Nr. 18-ad-2300	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt Was ist Didaktik? Was ist Methodik? Vorstellung verschiedener didaktischer Modelle; Das Duale System der Berufsausbildung; Vom Objektivismus zum Subjektivismus; Reliabilität und Validität der Bewertung; Technikdidaktik				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende lernen in dieser Veranstaltung, (Fach-) Wissen zu vermitteln, vertieft durch die Vorstellung von Modellen der Technikdidaktik. Studierende können nach der Veranstaltung 1. differenzieren zwischen Didaktik und Methodik, 2. den Werdegang verschiedener didaktischer Modelle nachvollziehen und zeitlich einordnen. Studierende kennen nach der Veranstaltung 1. die Gliederung des dualen Systems in der Berufsausbildung, 2. Aspekte zur Erstellung von Bewertungen / Benotungen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Skriptum zur Vorlesung, Mitschriften in der Vorlesung,• aktuelle Fachliteraturliste in der Vorlesung				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ad-2300-vl	Kursname Didaktik für Ingenieure			
	Dozent/in Matthias Brunner			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Beschleunigerphysik					
Modul Nr. 18-bf-2010	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Oliver Boine-Frankenheim		
1	Lerninhalt Grundlagen der Strahldynamik in Linear- und Kreisbeschleunigern, Funktionsweise von Beschleunigern und Beschleunigerkomponenten, Messung von Strahleigenschaften, Strahlintensitätseffekte und Stromgrenzen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden lernen die Funktionsprinzipien moderner Beschleunigeranlagen. Der Aufbau von Strahlführungsmagneten und Hochfrequenz-Kavitäten für die Beschleunigung wird behandelt. Die mathematischen Grundlagen der Strahldynamik werden vermittelt. Die verschiedenen Ursachen von Strahlintensitätsgrenzen werden im Rahmen der Vorlesung erläutert.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme BSc in ETiT oder Physik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. MedTec, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur eigenes Skriptum, Folien zur Vorlesung				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bf-2010-v1	Kursname Beschleunigerphysik			
	Dozent/in Prof. Dr. Oliver Boine-Frankenheim			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Plasmaphysik					
Modul Nr. 18-bf-2020	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Oliver Boine-Frankenheim		
1	Lerninhalt Die Vorlesung beinhaltet die folgenden Themenbereiche: Plasmen in der Natur und in den Anwendungen - Definition eines Plasmas - Teilchenbewegung in EM Feldern - Fluidbeschreibung von Plasmen - Wellen in Plasmen - Plasmainstabilitäten - Kinetische Beschreibung von Plasmen - Plasmaerzeugung - Diagnostik - Plasmaanwendungen in der Industrie.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die grundlegenden Eigenschaften von Plasmen, Wellen in Plasmen sowie die Wechselwirkung von Plasmen mit elektromagnetischen Feldern sollen von den Studierenden im Rahmen der Vorlesung erarbeitet und verstanden werden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Die Folien werden in das TUCaN eingestellt. Lehrbücher werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bf-2020-v1	Kursname Plasmaphysik			
	Dozent/in Prof. Dr. Oliver Boine-Frankenheim			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Angewandte Supraleitung					
Modul Nr. 18-bf-2030	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Oliver Boine-Frankenheim		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen und Modellierung der elektrischen Leitfähigkeit für DC und HF• Kamerlingh-Onnes experiment, Meissner Effekt, London Gleichungen• Supraleiter Zustandsdiagramm (Phasendiagramm)• Einführung in Ginzburg-Landau Theorie (bei Bedarf auch: Einführung in die Quantenmechanik)• Typ I / II Supraleiter, Flussquantisierung, Flussschläuche• Supraleitende Kabel• Supraleiter Magnetisierung, Hysterese, Bean Modell• Cooper Paare (kurz: Ergebnisse der BCS Theorie)• AC Supraleitung, Zweiflüssigkeitenmodell, HF Kavitäten• Cooper Paar Tunneleffekt, Josephsonverbindungen, SQUIDS• Anwendungen: Magnete in der Beschleuniger- und Medizintechnik, Präzisionsmessungen von Magnetfeldern und Strömen, supraleitende Motoren, Generatoren und Transformatoren• Experimentelle Demonstration von Hochtemperatursupraleitern				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Studierende erwerben durch den Besuch des Moduls ein hauptsächlich phänomenologisches Verständnis von Supraleitern, welches ihnen die Anwendung in der Ingenieurspraxis ermöglicht. Angefangen von der Maxwell'schen Elektrodynamik werden die DC und AC Eigenschaften von Supraleitern diskutiert. Obwohl die zugrundeliegenden quantenmechanischen Theorien nur ansatzweise diskutiert werden, soll mit Hilfe der Phänomenologie bereits ein quantitativer Zugang zu Anwendungen wie Magnettechnologie oder Präzisionsmesstechnik eröffnet werden.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <p>Elektrodynamik, insbesondere Maxwell Gleichungen, die z.B. im Modul „Grundlagen der Elektrodynamik“ vermittelt werden</p>				
4	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>				
6	Benotung <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls <p>M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE</p>				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

- W. Buckel, R. Kleiner: „Supraleitung Grundlagen und Anwendungen“; Wiley VCH, 7. Auflage 2013.
- R.G. Sharma; „Superconductivity, Basics and Applications to Magnets“; Springer International Publishing, 2015 (online available).
- H. Padamsee, J. Knobloch, T. Hays: „RF-Superconductivity for Accelerators“; 2nd edition; Wiley VCH Weinheim, 2011.
- P. Seidel (Ed.), „Applied Superconductivity“, Wiley VCH Weinheim, 2015.

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-bf-2030-v1	Kursname Angewandte Supraleitung		
Dozent/in PD Dr.-Ing. habil. Uwe Niedermayer		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Numerische Methoden der Beschleunigerphysik					
Modul Nr. 18-bf-2050	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Oliver Boine-Frankenheim		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Illustration der Genauigkeitsanforderungen an numerische Verfahren anhand einfacher Beispiele aus der Beschleunigerphysik• Methoden der numerischen Feldberechnung für Beschleunigungskavitäten und Magnete• Stabilitätsanalyse und Eigenwertprobleme in der Beschleunigerphysik• Methoden der Teilchenverfolgung in elektromagnetischen Feldern• Sampling-Techniken von Strahlverteilungsfunktionen• Verfahren zur selbstkonsistenten numerischen Integration der Strahlverteilungsfunktion in elektromagnetischen Feldern• Ersatzmodelle für den Einsatz im Kontrollraum• Interaktive (python) Notebooks und Beispielskripte zu allen Verfahren und Anwendungen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls grundlegende Modelle der Beschleunigerphysik und geeignete Verfahren zu deren numerischer Lösung und können diese anwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme BSc in etit oder Physik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. ESE, M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vorlesungsfolien sowie Beispielskripte (python) werden zum Download bereitgestellt. Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bf-2050-vl	Kursname Numerische Methoden der Beschleunigerphysik			
	Dozent/in Dr. Adrian Oeftiger			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Medizinprodukteregulierung					
Modul Nr. 18-bf-2060	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Oliver Boine-Frankenheim		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Einführung• Qualitätsmanagement System nach ISO 13485• Prozesse nach Qualitätsmanagement System• Verifizierung und Validierung• Anforderungen der MDR• Klassifizierung und in Verkehrbringen von Medizinprodukten• Risk Management• Klinische Bewertung und Prüfung• Marktbeobachtung nach dem Inverkehrbringen• Das System der Benannte Stellen• Audits				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende erhalten einen breiten und praxisnahen Überblick über das Gebiet der Regulierung von Medizinprodukten. Studierende sind danach in der Lage, nach den Anforderungen der gesetzlichen Vorschriften zu arbeiten und ihren Beitrag für die Zulassung von Medizinprodukten zu leisten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• 2017/745/EU Medical Device Regulation• ISO 13485: 2016 - Medical devices - Quality management systems - Requirement for Stand: 12.03.2020 Seite 2 regulatory purposes				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-bf-2060-v1	Kursname Medizinproduktezulassung		
	Dozent/in Dr. Markus König	Lehrform Vorlesung	SWS 2	

Modulname Energy Converters - CAD and System Dynamics					
Modul Nr. 18-bt-2010	Leistungspunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Entwurf von Käfig- und Schleifringläufer-Asynchronmaschinen: Berechnung der Kräfte, Drehmomente, Verluste, Wirkungsgrad, Kühlung und Erwärmung. Dynamisches Betriebsverhalten von stromrichter gespeisten Gleichstrommaschinen und netz- und umrichter gespeisten Drehfeldmaschinen. Anwendung der Raumzeigertheorie auf Stoßkurzschluss, Lastsprünge, Hochlauf. Beschreibung der E- Maschinen als Regelstrecken für die Automatisierung. In den Übungen wird der analytische Entwurf von E-Maschinen vertieft und mit Computerprogrammen ergänzt. Die transiente Berechnung elektrischer Maschinen mit Hilfe der Laplace-Transformation und mit dem Programmpaket MATLAB/Simulink wird geübt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none">• den elektromagnetischen Entwurf von Asynchronmaschinen selbständig analytisch und mit einem Auslegungsprogramm durchführen und erläutern zu können,• das thermische Betriebsverhalten elektrischer Antriebe zu verstehen und einfache Temperatur-Prognosen selbst durchführen zu können,• das instationäre Betriebsverhalten von Gleichstrommaschinen zu verstehen und für fremderregte Antriebe vorausberechnen zu können• den dynamischen Betrieb von Drehfeldmaschinen anhand des Raumzeigerkalküls vorhersagen und mit dem Programm MATLAB/Simulink berechnen zu können.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Bachelor-Abschluss Elektrotechnik, elektrische Energietechnik oder Vergleichbares				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Hausaufgaben gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen.				
9	Literatur				

Ausführliches Skript und Aufgabensammlung; PowerPoint-Folien

- W. Leonhard: Control of electrical drives, Springer Vieweg, 2001
- A. Fitzgerald, A. Kusko, C. Kingsley: Electric machinery, McGraw-Hill, 2002
- G. McPherson: An Introduction to Electrical Machines and Transformers, Wiley, 1990
- M. Say: Alternating Current Machines, Wiley, 1983
- M. Say, E. Taylor: Direct Current Machines, Pitman, 1986
- P. Vas: Vector Control of AC Machines, Oxford Univ. Press, 1990
- D. Novotny, T. Lipo: Vector Control and Dynamics of AC Drives, Clarendon, 1996

Enthaltene Kurse

	Kurs-Nr. 18-bt-2010-vl	Kursname Energy Converters - CAD and System Dynamics		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-bt-2010-ue	Kursname Energy Converters - CAD and System Dynamics		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Großgeneratoren und Hochleistungsantriebe					
Modul Nr. 18-bt-2020	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Elektrische Großgeneratoren: Bemessung, Details der Auslegung: Kühlungsvarianten (Luft-, Wasserstoff- und Wasserkühlung, direkte Leiterkühlung) Einzelverlustberechnung (Wirbelströme in Nutenleitern, Maßnahmen zur Minderung der Zusatzverluste), Auslegungsbeispiele großer Wasserkraftgeneratoren bis ca. 800 MVA und Turbogeneratoren in kalorischen Kraftwerken bis ca. 2000 MVA. Einsatz von Leistungselektronik bei großen Synchronmotorantrieben: Stromrichtermotor und Direktantrieb. Begleitende Fachexkursion, zahlreiches Bildmaterial.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein Verständnis entwickelt für die Auslegung von Kühlsystemen, Bemessungsgrundlagen und Betriebseigenschaften von großen Generatoren und Antrieben.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Physik, Elektrische Maschinen und Antriebe, Energietechnik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Ausführliches Skript mit Übungsbeispielen; <ul style="list-style-type: none">• A. Binder: El. Maschinen u. Antriebe: Grundlagen, Betriebsverhalten, Springer Vieweg, 2017• A. Binder: El. Maschinen u. Antriebe: Übungsbuch, Springer Vieweg, 2017• J. Pyrhönen, T. Jokinen, V. Hrabovcova: Design of Rotating Electrical Machines, 2013, Wiley• A. Fitzgerald, C. Kingsley, A. Kusko: Electric machinery, McGraw-Hill, 2003• W. Leonhard: Control of electrical drives, Springer Vieweg, 2001• P. Vas: Parameter estimation, condition monitoring, and diagnosis of electrical machines, Clarendon Press, 1993				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bt-2020-v1	Kursname Großgeneratoren und Hochleistungsantriebe			
	Dozent/in Prof. Dr. Georg Traxler-Samek			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-bt-2020-ue	Kursname Großgeneratoren und Hochleistungsantriebe		
	Dozent/in Prof. Dr. Georg Traxler-Samek	Lehrform Übung	SWS 1	

Modulname Motorenentwicklung für die elektrische Antriebstechnik					
Modul Nr. 18-bt-2030	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Im breiten Feld der Antriebstechnologie für kleine und mittlere Leistungen von 1 kW bis etwa 500 kW... 1 MW werden den Studierenden die konventionellen Antriebe sowie aktuelle Entwicklungen erläutert. Hierbei werden netz- und umrichter gespeiste Asynchronmaschinen, Permanentmagnet-Synchronmaschinen mit und ohne Dämpferkäfig ("Bürstenlose Gleichstrommotoren"), synchrone und geschaltete Reluktanzmaschinen sowie Gleichstrom-Servoantriebe mit elektrischer Erregung oder Permanentmagneten abgedeckt. Als "Neulinge" im Bereich der elektrischen Maschinen werden ebenfalls die Transversalflussmaschine und die modularen Synchronmaschinen behandelt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben Studierenden Wissen über <ul style="list-style-type: none">• Moderne Computer-Berechnungsmethoden (z.B. Finite Elemente),• Verbesserte Materialien (z.B. Hochenergiemagnete, Keramiklager),• Innovative Antriebskonzepte (z.B. Transversalflussmaschinen) und• Mess- und Experimentiertechniken				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesung „Elektrische Maschinen und Antriebe“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Ein detailliertes Skript ist für die Vorlesung verfügbar. In den Übungen wird näher auf die Auslegung von PM-Maschinen, geschalteten Reluktanzmaschinen und umrichter gespeisten Asynchronmaschinen eingegangen. <ul style="list-style-type: none">• A. Binder: El. Maschinen u. Antriebe: Grundlagen, Betriebsverhalten, Springer Vieweg, 2017• A. Binder: El. Maschinen u. Antriebe: Übungsbuch, Springer Vieweg, 2017• J. Pyrhönen, T. Jokinen, V. Hrabovcova: Design of Rotating Electrical Machines, 2013, Wiley				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-bt-2030-vl	Kursname Motorenentwicklung für die elektrische Antriebstechnik		
	Dozent/in Dr.-Ing. Andreas Jöckel		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-bt-2030-ue	Kursname Motorenentwicklung für die elektrische Antriebstechnik		
	Dozent/in Dr.-Ing. Andreas Jöckel		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Neue Technologien bei elektrischen Energiewandlern und Aktoren					
Modul Nr. 18-bt-2040	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Anwendung der Supraleiter für elektrische Energiewandler: <ul style="list-style-type: none">• rotierende elektrische Maschinen (Motoren und Generatoren)• Magnetspulen für die Fusionsforschung,• Lokomotiv- und Bahntransformatoren,• magnetische Lagerung. Aktive magnetische Lagerung („magnetisches Schweben“): <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der magnetischen Schwebetechnik,• Lagerung von Hochdrehzahlantrieben im kW- bis MW-Bereich,• Einsatz für Hochgeschwindigkeitszüge mit Linearantrieben. Magnetohydrodynamische Energiewandlung: <ul style="list-style-type: none">• Physikalisches Wirkprinzip,• Stand der Technik und Perspektiven. Fusionsforschung: <ul style="list-style-type: none">• Magnetfeldanordnungen für den berührungslosen Plasmaeinschluß,• Stand der aktuellen Forschung.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben Studierende Basiskenntnisse zur energietechnischen Anwendung der Supraleitung und des magnetischen Schwebens, der magnetohydrodynamischen Energiewandlung und der Fusionstechnologie und ihre aktuellen Anwendungen verstanden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Physik, Elektrische Maschinen und Antriebe, Energietechnik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Ausführliches Skript

- Komarek, P.: Hochstromanwendungen der Supraleitung, Teubner, Stuttgart, 1995
- Buckel, W.: Supraleitung, VHS-Wiley, Weinheim, 1994
- Schweitzer, G.; Traxler, A.; Bleuler, H.: Magnetlager, Springer, Berlin, 1993
- Schmidt, E.: Unkonventionelle Energiewandler, Elitera, 1975

Enthaltene Kurse

	Kurs-Nr. 18-bt-2040-vl	Kursname Neue Technologien bei elektrischen Energiewandlern und Aktoren		
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-bt-2040-ue	Kursname Neue Technologien bei elektrischen Energiewandlern und Aktoren		
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik					
Modul Nr. 18-bt-2050	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Aus dem umfassenden und interdisziplinären Wissensgebiet der Eisenbahntechnik (Fahrzeugtechnik, Signal- und Sicherungstechnik, Bauingenieurwesen und Eisenbahnbetriebstechnik) greift das Modul den Bereich der Fahrzeugtechnik mit dem Schwerpunkt des Mechanteils heraus. Sie bietet Ingenieur*innen einen zusammenhängenden Einstieg in ausgewählte Kapitel des Engineerings von Schienenfahrzeugen mit besonderen Schwerpunkten in den eisenbahnspezifischen technischen Lösungen und Verfahren. Es werden sowohl theoretische Grundlagen, als auch wesentliche Komponenten des Schienenfahrzeugs vertieft vermittelt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein Verständnis entwickelt für die mechanischen und maschinenbaulichen Grundlagen moderner Schienenfahrzeuge.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Bachelor-Abschluss Elektrotechnik oder Mechatronik oder Maschinenbau				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Detailliertes Skript <ul style="list-style-type: none">• Filipovic, Z: Elektrische Bahnen. Springer, Berlin, Heidelberg, 1995.• Obermayer, H.J.: Internationaler Schnellverkehr. Franckh-Kosmos, Stuttgart, 1994.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bt-2050-v1	Kursname Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik			
	Dozent/in Dr.-Ing. Michael Karatas			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Numerische Simulation elektrothermischer Prozesse					
Modul Nr. 18-bt-2070	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Einführend werden die technische und wirtschaftliche Bedeutung der elektrothermischen Prozesstechnik anhand von ausgewählten Beispielen vorgestellt. Im zweiten Teil der Vorlesung werden elektromagnetische, thermo-physikalische und strukturmechanische Grundlagen vermittelt, die zum Verständnis der unterschiedlichen Elektrowärmeprozesse erforderlich sind. Der Hauptteil der Vorlesung behandelt die Anwendung und Auslegung von elektrothermischen Prozessen, wie induktive Erwärmung (Schwerpunkt), konduktive und dielektrische Erwärmung sowie indirekte Widerstandserwärmung. Es werden Praxisbeispiele vorgestellt und erläutert, wie diese mittels computergestützter Programme (FEM-basierte numerische Simulationsmodelle) sowie analytischen Methoden ausgelegt werden. Innerhalb der Vorlesung werden Simulationsmodelle live präsentiert und gemeinsam analysiert, um die Interaktion der jeweiligen physikalischen Teilbereiche der Prozessphysik zu visualisieren und zu erläutern.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Verständnis der Auslegungs- und Berechnungsverfahren für die Elektroprozesstechnik und der aktuellen Anwendungen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Bachelor-Abschluss Elektrotechnik oder Mechatronik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 80 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vorlesungsskript; Fasholz, J., Orth, G.: Induktive Erwärmung, RWE Energie AG, Essen, 4. Aufl., 1991; Nacke, B.; Baake, E. (Hsg.): Induktives Erwärmen, Vulkan-Verlag, 2014				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bt-2070-vl	Kursname Numerische Simulation elektrothermischer Prozesse			
	Dozent/in Dr.-Ing. Jörg Neumeyer			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Elektrische Bahnen					
Modul Nr. 18-bt-2140	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Es werden die Grundlagen zu elektrischen Bahnantrieben sowie zur elektrischen Energieerzeugung und verteilung im Bahnstromnetz vermittelt. Dies umfasst: <ul style="list-style-type: none">• Traktionsmechanik• Elektrische Ausrüstung von Triebfahrzeugen• Traktionswechselrichter und Traktionsmaschine• Überwachungseinrichtungen• Bahnstromsysteme im Vergleich• Gleich- und Wechselstromsysteme für Fernbahnen und Nahverkehr• Problem der Erdung und Rückstromführung• Unterwerke, Umformer, Kraftwerke				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben Studierende ein Verständnis für Grundlagenkonzepte elektrischer Triebfahrzeuge und elektrischer Bahnstromsysteme entwickelt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse in elektrischen Maschinen und Antrieben				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.) in Kombination mit einer Präsentation.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Detailliertes Vorlesungsskript. <ul style="list-style-type: none">• Bendel, H. u.a.: Die elektrische Lokomotive. Transpress, Berlin, 1994.• Filipovic, Z: Elektrische Bahnen. Springer, Berlin, Heidelberg, 1995.• Steimel, A.: Elektrische Triebfahrzeuge und ihre Energieversorgung. Oldenburg Industrieverlag, 2006.• Bäzold, D. u.a.: Elektrische Lokomotion deutscher Eisenbahnen. Alba, Düsseldorf, 1993.• Obermayer, H. J.: Internationaler Schnellverkehr. Franckh-Kosmos, Stuttgart, 1994.• Guckow, A.; Kiessling, F.; Puschmann, R.: Fahrleitungen el. Bahnen. Teubner, Stuttgart, 1997.• Schaefer, H.: Elektrotechnische Anlagen für Bahnstrom. Eisenbahn-Fachverlag, Heidelberg, 1981.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-bt-2140-v1	Kursname Elektrische Bahnen		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. Harald Neudorfer		Lehrform Vorlesung	SWS 3

Modulname Elektrische Antriebssysteme für E-Mobility					
Modul Nr. 18-bt-2150	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Anforderungen an elektrische Antriebssysteme für die E-Mobilität, Konzepte und Komponenten elektrischer Antriebssysteme, Ableitung der Systemanforderungen auf Einzelkomponenten, Elektromotoren für die E-Mobilität und deren Auslegung, Systemeffekte im Zusammenspiel zwischen Motor, Umrichter und Getriebe sowie Kenntnis der Hilfsantriebe im Automobil.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none">• Die gängigen Antriebskonfigurationen von Hybrid- und Elektrofahrzeugen erläutern zu können,• die Anforderungen und deren Bedeutung für die Auslegung von elektrischen Antriebssystemen und der Einzelkomponenten zu verstehen und zu analysieren,• die einzelnen Komponenten elektrische Antriebssysteme sowie Integrations- und Kühlkonzepte zu verstehen und deren Wirkungsweise erläutern zu können,• typische elektrische Maschinen für elektrische Antriebssysteme, deren Charakteristika und die grundsätzlichen Auswahl- sowie Auslegungsschritte verstehen und erklären zu können,• die Systemeffekte im Zusammenspiel aus Motor, Umrichter und Getriebe im elektrischen Antriebssystem zu verstehen und zu interpretieren.• Kenntnis der Hilfsantriebe im KFZ				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Mathematik I bis III, Elektrotechnik und Informationstechnik I und II, Physik, Mechanik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Kurztests gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen.				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• A. Binder: El. Maschinen u. Antriebe: Grundlagen, Betriebsverhalten, Springer Vieweg, 2017• R. Fischer: Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag, 2017• G. Müller, B. Ponick: El. Maschinen: 1: Grundlagen, 2014; 2: Berechnung, 2007, Wiley-VCH				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-bt-2150-vl	Kursname Elektrische Antriebssysteme für E-Mobility		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt, Prof. Dr. Annette Mütze		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-bt-2150-ue	Kursname Elektrische Antriebssysteme für E-Mobility		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt, Prof. Dr. Annette Mütze		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Mikrosystemtechnik					
Modul Nr. 18-bu-2010	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Thomas Burg		
1	Lerninhalt Einführung und Grundbegriffe der Mikrosystemtechnik; Skalengesetze; Werkstoffe und Herstellungsprozesse der Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie. Mikromechanik. Design von Mikrosystemen: Sensoren, Aktoren, mikrofluidische Systeme. Die Themen werden mit zahlreichen Beispielen aus praktischen Anwendungen illustriert.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können den Aufbau und die Funktion von Mikrosystemen für häufige Anwendungen erklären (z.B. Drucksensoren, Beschleunigungssensoren, biologische und chemische Sensoren, optische Mikrosysteme), Designparameter berechnen um gegebene Spezifikationen zu erreichen, und die Auswirkungen der Skalierung auf die Leistungsmerkmale der Komponenten beurteilen. Sie können geeignete Werkstoffe auswählen, einfache Herstellungssequenzen erstellen, und Kompatibilitätsprobleme zwischen Materialien und/oder Prozessen identifizieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Bis zu 1,0 abhängig von Leistung in Übungsaufgaben und der Kursteilnahme				
9	Literatur Vorlesungsnotizen, Moodlekurs				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bu-2010-vl	Kursname Mikrosystemtechnik			
	Dozent/in Prof. Ph.D. Thomas Burg			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-bu-2010-ue	Kursname Mikrosystemtechnik			
	Dozent/in Prof. Ph.D. Thomas Burg			Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Lab-on-Chip Systeme					
Modul Nr. 18-bu-2030	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Thomas Burg		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Analysemethoden der Labormedizin und vor-Ort-Analytik• Möglichkeiten und fundamentale Grenzen der Miniaturisierung• Technologie mikrofluidischer Systeme• Fest-Flüssig-Grenzflächen• Transportprozesse• Biosensoren• Einzelmolekülanalyse• PCR-basierte Mikroanalysesysteme• Einzelzellsequenzierung• Durchflusszytometrie• Optofluidik• Organ-on-Chip-Technologien• moderne Mikroskopiemethoden				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können die Vor- und Nachteile von Standardanalyseverfahren und mikrofluidischen Technologien in der Labormedizin und vor-Ort-Analytik beurteilen. Sie sind in der Lage, deren physikalisch-technische Prinzipien zu generalisieren und Effekte der Minaturisierung zu berechnen. Mit den gelernten Kompetenzen können die Studierenden die Anwendung der gelernten Verfahren auf konkrete Fragestellungen planen und analysieren. Dabei wird auch die Kompetenz erworben, mit Hilfe der gelernten Prinzipien mikrofluidische Technologien zu synthetisieren, deren Funktion spezielle Anwendungsfelder erschließt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 11 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE, M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vorlesungsnotizen und Literatur auf Moodle.				

Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-bu-2030-vl	Kursname Lab-on-Chip Systeme	
	Dozent/in Prof. Ph.D. Thomas Burg		Lehrform Vorlesung
	Kurs-Nr. 18-bu-2030-ue	Kursname Lab-on-Chip Systeme	
	Dozent/in Prof. Ph.D. Thomas Burg		SWS 2
	Lehrform Übung		SWS 2

Modulname Simulation elektromagnetischer Felder im Zeitbereich					
Modul Nr. 18-dg-2020	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt Finite Differenzen, Finite Volumen und Finite Elemente Methoden zur Lösung der maxwellschen Gleichungen im Zeitbereich. Diskontinuierliche Galerkin Verfahren hoher Ordnung. Stabilitäts- und Konvergenzanalyse. Hochleistungsrechnen. Teilchenbasierte Simulationen für Teilchenstrahlen und Plasmen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden lernen die theoretischen Grundlagen von fortgeschrittenen Simulationsverfahren für zeitabhängige elektromagnetische Felder. Es werden zudem praktische Fähigkeiten zur Implementierung, Analyse und Anwendung von Simulationscodes für gängige Probleme der Elektrotechnik vermittelt				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Maxwell'sche Gleichungen, Integral- und Differentialrechnung, Vektoranalysis. Grundlagen: Differentialgleichung lineare Algebra.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vorlesungsfolien, Matlab-Skripte, verschiedene Literaturquellen				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-dg-2020-vl	Kursname Simulation elektromagnetischer Felder im Zeitbereich			
	Dozent/in Privatdozent Dr. rer. nat. Erion Gjonaj			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Röntgenlicht-Freie-Elektronen-Laser					
Modul Nr. 18-dg-2110	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt Optische Laser können Röntgenstrahlen von Photonen nicht erzeugen. Deshalb wurden Freie-Elektron-Laser als äußerst intensive Quellen der Röntgenstrahlung entwickelt. Die Maximalhelligkeit dieser Anlagen übertrifft die anderer Quellen um mehr als zehn Größenordnungen. Die Freie-Elektronen-Laser erzeugen ein hartes Röntgenlicht mit sehr hoher Querkohärenz und von Femtosekunde-Pulslänge. Diese Eigenschaften öffnen neue Gebiete der Wissenschaft. In diesem Kurs wird eine Übersicht der Grundlagen der Freie-Elektronen-Laser-Physik behandelt. Wir fangen unsere Diskussion von Grundlagen der Teilchenbeschleunigung und Synchrotronstrahlung an, beschreiben die Elektronbewegung in einem Undulator und erklären die wichtigsten Schritte zur Ableitung der Gleichungen. Die wichtigsten Eigenschaften des Lasers im linearen und in nichtlinearen Regimen werden diskutiert. Das Grundprinzip der selbstverstärkten spontanen Emission (SASE) wird eingeführt und charakterisiert. Wir besprechen verschiedene neuentwickelte Schemas, um die Leistung der Laser zu erhöhen. Die theoretischen Grundlagen werden im Kurs durch die Ergebnisse von numerischen Simulationen und Experimenten teilweise illustriert. Die numerischen Algorithmen werden kurz besprochen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende sollten die physikalischen Hintergründe der Röntgenlicht-Freie-Elektronen-Lasern verstehen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Maxwell'sche Gleichungen, Integral- und Differentialrechnung, Vektoranalysis				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Folien können heruntergeladen werden: http://www.desy.de/zagor/lecturesFEL <ul style="list-style-type: none">• K. Wille, Physik der Teilchenbeschleuniger und Synchrotronstrahlungsquellen, Teuner Verlag, 1996.• P. Schmüser, M. Dohlus, J. Rossbach, Ultraviolet and Soft X-Ray Free-Electron Lasers, Springer, 2008.• E. L. Saldin, E. A. Schneidmiller, M. V. Yurkov, The Physics of Free Electron Lasers, Springer, 1999.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-dg-2110-vl	Kursname Röntgenlicht-Freie-Elektronen-Laser		
	Dozent/in PD Dr. Igor Zagorodnov		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-dg-2110-ue	Kursname Röntgenlicht-Freie-Elektronen-Laser		
	Dozent/in PD Dr. Igor Zagorodnov		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Technical Electrodynamics for iCE					
Modul Nr. 18-dg-2150	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt 1. Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie - Maxwellsche Gleichungen in Differential- und Integralform; Elektromagnetische Wellen: Ausbreitung im freien Raum, Polarisation, Reflexion/Brechung. 2. Numerische Lösung elektromagnetischer Feldprobleme - Raumdiskretisierung mit Oberflächen- und Volumennetzen; Wichtigste numerische Algorithmen zur diskreten lokalen Approximation der Maxwellschen Gleichungen; Finite-Integrations-Technik; Lösungsmethoden im Zeit- und Frequenzbereich; Stabilität, Konvergenz. 3. Praktische Aspekte der elektromagnetischen Simulation - Einführung in Genauigkeitsfragen; Preprocessing: 3D-Geometrie, Berechnungsdomäne, Randbedingungen, elektromagnetische Feldquellen; Zeit- vs. Frequenzbereich; Postprocessing; Extraktion von Netzwerkparametern. 4. Anwendung auf typische Hochfrequenzgeräte: Hohlleiter-/Resonatorstrukturen, planare Strukturen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen grundlegende Prinzipien der Wellenausbreitung, geführte Wellen und Antennen. Sie sind in der Lage, Mikrowellenkomponenten mit Simulationssoftware-Tools zu modellieren. Sie haben Erfahrung mit modernsten Software-Tools für elektromagnetische Felder.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Fundamentals of electrodynamics (Grundlagen der Elektrodynamik)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 180 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. iCE, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Kursmanuskript Weitere Referenzen: <ul style="list-style-type: none">• D.K. Cheng: Field and Wave Electromagnetics. Addison-Wesley, New York, 1992• C.A. Balanis: Advanced Engineering Electromagnetics. Wiley, New York, 1989• Andrew F. Peterson et al. Computational Methods for Electromagnetics. Wiley-IEEE Press, 1997.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-dg-2150-vl	Kursname Technical Electrodynamics for iCE		
	Dozent/in Prof. Dr. Irina Munteanu, Prof. Dr. Peter Thoma		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-dg-2150-ue	Kursname Technical Electrodynamics for iCE		
	Dozent/in Prof. Dr. Irina Munteanu, Prof. Dr. Peter Thoma		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Simulation von Strahldynamik und elektromagnetischen Feldern in Teilchenbeschleunigern					
Modul Nr. 18-dg-2170	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt Die Vorlesung bietet einen Überblick über die numerische Modellierung von geladenen Teilchen und elektromagnetischen Feldern in Beschleunigern. Der Schwerpunkt liegt auf der Simulation kollektiver Effekte, welche durch Raumladungswechselwirkung und/oder durch elektromagnetische Wakefelder hervorgerufen werden. Die Vorlesung richtet sich an Masterstudierende, die sich auf verschiedenen Fachrichtungen der Elektrotechnik und der Physik spezialisieren. Dazu gehören die Theorie Elektromagnetischer Felder, Computational Engineering sowie Computational Physics und Beschleunigerphysik. Inhalte der Vorlesung sind: <ul style="list-style-type: none">• Simulation geladener Teilchen: Typen von Teilchensimulationen, Beziehung zur Vlasov-Gleichung• Lösung der Bewegungsgleichungen: die Boris-Methode, numerische Stabilität, symplektische Integratoren• Elektrostatisches PIC: Greensche Funktionen, FFT- und FD-Methoden auf Rechengittern, Ladungsdeposition, Feldinterpolation, Shape-Funktionen hoher Ordnung• Simulation von DC-Elektronenkanonen: raumladungslimitierte Emission - Simulation relativistischer Teilchenstrahlen im Lorenz-Referenzsystem - Transport-Matrix basierte Verfahren• Elektromagnetisches PIC: die FDTD-Methode, Stromdeposition, Boris-Schema, dispersionsoptimierte Verfahren• Wakefelder und Impedanzen: ultra-relativistischen Strahlen - Plasma-Wakefield-Beschleunigung - Hochleistungsrechnen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über die numerische Modellierung von geladenen Teilchen und elektromagnetischen Feldern in Beschleunigern erhalten. Sie haben ein solides Fundament im Bereich des modernen Simulationsverfahren in der Beschleunigertechnik vermittelt bekommen. Die Studierenden haben Einblick in die verschiedenen Simulationswerkzeuge erhalten und kennen deren Vor- und Nachteile, sowie die entsprechenden Geltungsbereiche.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Die Folien werden in das TUCaN eingestellt. Lehrbücher werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-dg-2170-vl	Kursname Simulation von Strahldynamik und elektromagnetischen Feldern in Teilchenbeschleunigern		
	Dozent/in Prof. Dr. Oliver Boine-Frankenheim, Privatdozent Dr. rer. nat. Erion Gjonaj	Lehrform Vorlesung	SWS 2	

Modulname Methode der Finiten Elemente					
Modul Nr. 18-dg-2180	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">Grundlagen der Finiten Elemente Methode: gewichtete Residuen, Projektionsmethode, Variationsformulierung, schwache Formulierung; Finite Elemente (Definition, Klassifizierung, Komplex der Whitney Elementen erster Ordnung, Elemente höherer Ordnung), Konvergenz und Genauigkeit.Implementierung: Datenstrukturen, Matrizenassemblierung, Lösung der Gleichungssysteme, Postprocessing.Anwendungen der Finiten Elemente Methode: Probleme aus der Elektrostatik, Magnetostatik, stationäre Strömungsfelder, Magnetoquasistatik, Elektroquasistatik, Wellenausbreitung.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende beherrschen die theoretischen Grundlagen der Finiten Elemente Methode. Details der Methodenimplementierung für stationäre, quasistatischen und propagierenden Felder sind ihnen ebenso vertraut wie die Anwendung im Bereich der Elektrotechnik.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Maxwell'sche Gleichungen, Integral- und Differentialrechnung, Vektoranalysis, Grundlagen von partiellen Differentialgleichungen und lineare Algebra.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

- Folien zur Vorlesung.
- Willi Törnig, Michael Gipser, Bernhard Kaspar. Numerische Lösung von partiellen Differentialgleichungen der Technik: Differenzenverfahren, Finite Elemente und die Behandlung großer Gleichungssysteme. Teubner, 1991.
- Rolf Steinbuch. Finite Elemente - Ein Einstieg. Springer, 1998.
- Alain Bossavit. Computational electromagnetism: variational formulations, complementarity, edge elements. Academic Press, 1997.
- Klaus Knothe, Heribert Wessels. Finite Elemente: Eine Einführung für Ingenieure (3. Aufl.). Springer, 1999.
- P. P. Silvester, R. L. Ferrari. Finite Elements for Electrical Engineers, Cambridge University Press, 1991.
- O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor. The finite element method (4. ed.). McGraw-Hill, 1989.

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-dg-2180-vl	Kursname Methode der Finiten Elemente - Vorlesung		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem, Dr.-Ing. Laura D'Angelo		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-dg-2180-pr	Kursname Methode der Finiten Elemente - Praktikum		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem, Dr.-Ing. Laura D'Angelo		Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Virtuelles Prototyping von elektrischen Antrieben					
Modul Nr. 18-dg-2190	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Theorie elektrischer Maschinen• Klassifizierung elektrischer Maschinentypen• Grundlagen der Modellierung und Simulation elektrischer Maschinen• Einbettung von Materialmodellen• Geometrieapproximation und Feldmodellierung• Feld-Netzwerk-Kopplung und transiente Simulation• Finite Elemente für multiphysikalischen Problemstellungen• Verfahren zur Optimierung• Simulationsumgebungen• Labormessungen an elektrischen Maschinen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Die Studierenden lernen moderne Techniken zur Modellierung, Simulation und Optimierung von elektrischen Antrieben kennen. Sie kennen die Stärken und Schwächen verfügbarer Entwurfswerkzeuge und sind in der Lage, Simulationsergebnisse kritisch zu bewerten. Sie berücksichtigen elektromagnetische Felder und deren Kopplung mit der Struktur-, Thermo- und Fluidodynamik. Sie sind in der Lage, das virtuelle Prototyp zu spezifizieren, die geeigneten Simulationswerkzeuge auszuwählen, die Modelle aufzustellen und schließlich die Probleme zu lösen, einschließlich der Anwendung moderner Optimierungsverfahren.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <p>Grundlagen der Feld- und Schaltungssimulation, Theorie elektromagnetischer Felder, Grundlagen der partiellen Differentialgleichungen und der linearen Algebra.</p>				
4	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) <p>Die Note setzt sich aus einem Report und einem Vortrag mit anschließender Fragerunde zusammen.</p>				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>				
6	Benotung <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls <p>M.Sc. etit - EET, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST</p>				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

- Vorlesungsfolien.
- J.P. Bastos, Electromagnetic Modeling by Finite Element Methods, Marcel Dekker Ltd. 2003.
- N. Bianchi, Electrical Machine Analysis Using Finite Elements, Taylor & Francis, 2005.
- J. Frochtze, Finite-Elemente-Methode, Hanser, 2021.
- M. Kaltenbacher, Numerical Simulation of Mechatronic Sensors and Actuators: Finite Elements for Computational Multiphysics, Springer, 2015.
- S. Salon, Finite Element Analysis of Electrical Machines, Kluwer, 1995.

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-dg-2190-vl	Kursname Virtuelles Prototyping von elektrischen Antrieben - Vorlesung		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem, Prof. Dr. Dr.h.c. Manfred Kaltenbacher, Prof. Dr. Annette Mütze, Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-dg-2190-pr	Kursname Virtuelles Prototyping von elektrischen Antrieben - Praktikum		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem, Prof. Dr. Dr.h.c. Manfred Kaltenbacher, Prof. Dr. Annette Mütze, Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Serious Games					
Modul Nr. 18-de-2050	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person PD Dr.-Ing. Stefan Göbel		
1	Lerninhalt Einführung in die Thematik „Serious Games“: wissenschaftlich-technische Grundlagen, Anwendungsgebiete und Trends. Die Einzelthemen umfassen unter anderem: <ul style="list-style-type: none">• Einführung in Serious Games• Game Development, Game Design• Game Technology, Tools und Engines• Personalisierung und Adaption• Interactive Digital Storytelling• Authoring und Content Generation• Multiplayer Games• Game Interfaces und Sensor Technology• Effects, Affects und User Experience• Mobile Games• Serious Games Anwendungsbereiche und Best-Practice Beispiele Die Übungen enthalten Theorie- und Praxisanteile. Dabei wird die Verwendung einer Game Engine gelehrt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesung können die Studierenden das Konzept von „Serious Games“ erklären und in verschiedene Anwendungsbereiche (wie Bildung und Gesundheit) transferieren. Sie können das allgemeine Vorgehen bei der Entwicklung von Computerspielen beschreiben und können grundsätzliche Prinzipien des Game Designs, der Personalisierung / Adaption und des Interactive Digital Storytellings anwenden. Außerdem können sie weitere aktuelle Fragestellungen sowie deren Lösungen aus dem Bereich Serious Games skizzieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 8 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - DT, M.Sc. iCE, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. 25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.			
9	Literatur Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-de-2050-vl	Kursname Serious Games		
	Dozent/in PD Dr.-Ing. Stefan Göbel		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-de-2050-ue	Kursname Serious Games		
	Dozent/in PD Dr.-Ing. Stefan Göbel		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Regelung Verteilter Cyberphysischer Systeme					
Modul Nr. 18-fi-2020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt Cyber-physische Systeme und Mehrgrößensysteme: Aspekte von und Konzepte für Mehrgrößensystemen, vernetzten und cyber-physischen Systemen, Konzepte der Regelungstechnik und Systemtheorie (Stabilisierbarkeit, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Detektierbarkeit, Erreichbarkeit, Resilienz, Regelung & Schätzung für Mehrgrößensysteme, ...), Systeme und Graphen, vernetzte Regelsysteme (Regelung und Schätzung über Kommunikationsnetze, Regelung bei Verzögerungen/Informationsverlust, Sicherheit und Datenschutz), Regelung von vernetzten/Multi-Agenten-Systemen (zentrale, dezentrale und verteilte Regelung, Konsensus, Synchronisation), hierarchische Regelung (Grundlagen, Optimierung, Zeitskalenseparation, hierarchische Regelungskonzepte, optimierungsbasierte Regelung & “Real-Time Optimization“)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die grundlegenden Analyse- und Regelungsmethoden für Mehrgrößensysteme, Regelsysteme über Kommunikationsnetze und verkoppelte Systeme und deren Anwendungen. Sie sind in der Lage, Mehrgrößensysteme, verkoppelte Regelsysteme und Regelsysteme über Kommunikationsnetze welche Verzögerungen und Kommunikationsverlusten ausgesetzt sind, zu modellieren und zu analysieren. Darüber hinaus sind sie in der Lage, grundlegende zentrale, dezentrale, verteilte und hierarchische Regelungen sowie Regler zur Konsens- und Synchronisationsregelung zu entwerfen. Sie kennen und verstehen das Konzept der Zeitskalenseparation zur Regelung und Schätzung.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundbegriffe der Regelungstheorie. Grundlagen der linearen Algebra, Differential- und Differenzengleichungen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 25 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - AUT, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• S. Skogestad, I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control, Wiley, 2005.• J. Lunze (Ed.), Control Theory of Digitally Networked Dynamic Systems, Springer, 2014.• J. Lunze. Networked Control of Multi-Agent Systems, Bookmundo Direct, 2019.• M. Mesbahi, M. Egerstedt. Graph Theoretic Methods in Multiagent Networks, Princeton University Press.				

Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-fi-2020-vl	Kursname Regelung Verteilter Cyberphysischer Systeme	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen	Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-fi-2020-ue	Kursname Regelung Verteilter Cyberphysischer Systeme	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen	Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Modellbildung, Simulation und Optimierung					
Modul Nr. 18-fi-2030	Leistungspunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt Modellbildung basierend auf physikalischen Grundgesetzen, Modellierung örtlich verteilter Systeme, Modellvereinfachung, Linearisierung, Ordnungsreduktion, numerische Integrationsverfahren, statische und dynamische Optimierung, Parameteroptimierung, Datengetriebene Modellierung und Modellierung mit Methoden des Maschinellen Lernens.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erlernen verschiedene Verfahren zur mathematischen Modellierung dynamischer Systeme für unterschiedlichen Anwendungsgebieten anzuwenden. Sie erwerben die Fähigkeit, das dynamische Verhalten der modellierten Systeme zu simulieren und gezielt numerischen Integrationsmethoden einzusetzen. Sie können Modelle gezielt in ihrer Komplexität reduzieren und zerlegen. Sie erlernen die Grundprinzipien der (numerischen) statischen und dynamischen Optimierung von Systemen. Sie erhalten einen Einblick in die datengetriebene und mit Methoden des maschinellen Lernens unterstützte Modellierung.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse der Regelungstechnik. Lineare Algebra.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls sich weniger als 25 Studierende anmelden, kann die Prüfung mündlich erfolgen (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - AUT, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• P.E. Wellstead. Introduction to Physical Systems Modeling. Academic Press.• L. Grüne, O. Junge. Gewöhnliche Differentialgleichungen. Springer Spektrum.• G.F. Franklin, J.D. Powell and A. Emnami-Naeini. Feedback Control of Dynamical Systems, Addison-Wesley.• C.a. Athanasios. Interpolation Methods for Model Reduction. SIAM.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-fi-2030-vl	Kursname Modellbildung, Simulation und Optimierung			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, Dr. Ing. Eric Lenz			Lehrform Vorlesung	SWS 3

	Kurs-Nr. 18-fi-2030-ue	Kursname Modellbildung, Simulation und Optimierung		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, Dr. Ing. Eric Lenz		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Modellprädiktive Regelung und Maschinelles Lernen					
Modul Nr. 18-fi-2040	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt <i>Vorlesung:</i> Einführung in die Grundlagen der optimalen Regelung, Linear Quadratische Regelung (LQR) im Zeitdiskreten und Zeitkontinuierlichen, Grundlagen der Model Prädiktiven Regelung (MPC) (Kostenfunktion, Beschränkungen, beweglicher Horizont), nominelle Model Prädiktive Regelung, Robuste und stochastische Model Prädiktive Regelung, Model Prädiktive Regelung für nichtlineare Systeme, Kombination von Ansätzen des Maschinellen Lernens mit der Model Prädiktiven Regelung. <i>Gruppenübung/Gruppenarbeit:</i> In eine Gruppenarbeit wenden die Studierenden die erlernten Konzepte und Methoden. Die Gruppenarbeit umfasst eine Übersicht über State-of-the-Art Ansätze für die ausgewählte Aufgabe, die Auswahl geeigneter Methoden für die betrachtete Fragestellung, und die Umsetzung in Python/Matlab. Sie beinhaltet einen Bericht und eine Präsentation.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen die fundamentalten Konzepte der Model Prädiktiven Regelung (MPC). Sie erlernen wie Maschinelle Lernansätze Model Prädiktive Regelungsverfahren verbessern und unterstützen können. Dies beinhaltet die Betrachtung des nominellen Falls, sowie Erweiterungen auf den Fall unsicherer und gestörter Systeme. Die Studierenden sind in der Lage Model Prädiktive Regelungsverfahren basierend auf physikalischen Modellen und gelernten Modellen zu entwerfen und zu implementieren. Dies umfasst die Entwicklung geeigneter Basiskonzepte, den Entwurf der Reglerstruktur, sowie die Auswahl und die Einstellung geeigneter Reglerparameter und Kostenfunktionen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundbegriffe der Regelungstheorie. Grundlagen der linearen Algebra, Differential- und Differenzgleichungen. Grundkenntnisse in Python oder Matlab.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 25 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - AUT, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Ja. Es besteht die Möglichkeit einer Notenverbesserung durch Teilnahme an einer Gruppenarbeit.				
9	Literatur				

- J. Rawlings, D. Mayne, and M. Diehl. Model predictive control: theory, computation, and design. Nob Hill Publishing.
- S. Rakovic, and W. Levine. Handbook of Model Predictive Control. Birkhäuser, 2018.

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-fi-2040-vl	Kursname Modellprädiktive Regelung und Maschinelles Lernen		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-fi-2040-ue	Kursname Modellprädiktive Regelung und Maschinelles Lernen		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, M. Eng. Hoang Nguyen, M.Sc. Maik Pfefferkorn		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Maschinelles Lernen für Mechatronische und Dynamische Systeme					
Modul Nr. 18-fi-2060	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt <i>Vorlesung:</i> Die Vorlesung führt in die Grundlagen des Maschinellen Lernens, mit einem Schwerpunkt auf Anwendungen im Bereich mechatronischer und dynamischer Systeme. Sie betrachtet Fragen des Maschinellen Lernens für die datengetriebene und hybride Modellierung, Simulation, der Überwachung, der Planung, der Entscheidungsfindung, der Optimierung und Regelung. <i>Content:</i> Maschinelles Lernen im Bereich mechatronischer und dynamischer Systeme?; Grundlagen des Maschinellen Lernens; Zusammenfassung dynamische Systeme mit einer Maschinellen Lernen Perspektive; Maschinelles Lernen - eine Optimierungsperspektive; Regression; “Features”; Clustering (regressionsbasiert und nicht regressionsbasiert); Support Vektor Maschinen; Gaußsche Prozesse; Interferenz; Neuronale Netzwerke (Feed-forward Netzwerke; Rekurrente Netzwerke; Training neuronaler Netzwerke, Deep Learning); Re-Enforcement Learning; Optimale Regelung und Re-Enforcement Learning; Maschinelles Lernen für eingebettete Systeme; Sicherheit und Zuverlässigkeit des Maschinellen Lernens für dynamische Systeme; Anwendungsbeispiele für die Modellierung, Überwachung; Fehlererkennung; Simulation, Optimierung komplexer mechatronischer und dynamischer Systeme, Robotik, Planung, autonomen Fahren. <i>Gruppenübung/Gruppenarbeit:</i> In eine Gruppenarbeit wenden die Studierenden die erlernten Konzepte und Methoden auf mechatronische und dynamische Systeme an. Die Gruppenarbeit umfasst eine Übersicht über State-of-the-Art Ansätze für die ausgewählte Aufgabe, die Auswahl geeigneter Methoden für die betrachtete Fragestellung, und die Umsetzung in Python/Matlab. Sie beinhaltet einen Bericht und eine Präsentation. Das Modul wird gemeinsam durch Prof. Rolf Findeisen, Prof. Jürgen Adamy, Prof. Jan Peters angeboten.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die Grundlagen des Maschinellen Lernens mit einem Fokus auf mechatronische und dynamische Systeme. Sie sind in der Lage geeignete Lernverfahren für mechatronische und dynamische Systeme auszuwählen und anzuwenden. Sie können Maschinelle Lernverfahren auf Fragen der Modellierung, Entscheidungsfindung, Planung, Monitoring und Regelung anwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundbegriffe der Regelungstechnik. Grundlagen der linearen Algebra, Differential- und Differenzgleichungen. Grundkenntnisse in Python oder Matlab.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 25 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - AUT, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit		
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Ja. Es besteht die Möglichkeit einer Notenverbesserung durch Teilnahme an einer Gruppenarbeit.		
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Brunton, Steven L., and J. Nathan Kutz. Data-driven science and engineering: Machine learning, dynamical systems, and control. Cambridge University Press, 2019.• D. Bertsekas. Reinforcement Learning and Optimal Control. Athena Scientific, 2019.• K. P. Murphy. Probabilistic Machine Learning: An Introduction. MIT Press, 2022.		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-fi-2060-vl	Kursname Maschinelles Lernen für Mechatronische und Dynamische Systeme	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		Lehrform Vorlesung
	SWS 2		
	Kurs-Nr. 18-fi-2060-pr	Kursname Maschinelles Lernen für Mechatronische und Dynamische Systeme	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		Lehrform Praktikum
	SWS 2		

Modulname Mehrgrößenregelung und Robuste Regelung					
Modul Nr. 18-fi-2070	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen (Grundlagen MIMO-Systeme, Singulärwertzerlegung, Systemnormen)• Mehrgrößenreglerentwurf• Reglerentwurf im Frequenzbereich• Robuste Regelung				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden werden in der Lage sein, Mehrgrößensysteme zu beschreiben, analysieren und Regler für Mehrgrößensysteme zu entwerfen. Sie sind in der Lage Regelungsaufgaben als H2- und H8-Problem zu formulieren, Systemunsicherheiten in geeigneter Form zu beschreiben und einen Reglerentwurf durchzuführen, der robusten Stabilität und Güte sicherstellt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Systemdynamik und Regelungstechnik I und II				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 25 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - AUT, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• S. Skogestad, I. Postlethwaite, Multivariable Feedback Control, 2. Auflage, 2005, Wiley• K. Zhou, Essentials of Robust Control, 1998, Prentice-Hall• O. Föllinger, Regelungstechnik, 11. Auflage, 2013, VDE Verlag				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-fi-2070-v1	Kursname Mehrgrößenregelung und Robuste Regelung			
	Dozent/in Dr. Ing. Eric Lenz			Lehrform Vorlesung	SWS 3

	Kurs-Nr. 18-fi-2070-ue	Kursname Mehrgrößenregelung und Robuste Regelung		
	Dozent/in Dr. Ing. Eric Lenz		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Datengetriebene Modellierung dynamischer Systeme					
Modul Nr. 18-fi-2081	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Wesentliche Aspekte zur Signalverarbeitung und Stochastik• Stör- und Anregungssignale• Identifikation linearer Systeme<ul style="list-style-type: none">– Nicht-parametrische Identifikation (Frequenzgangsschätzung)– Parametrische Identifikation (Kenngrößenermittlung, Minimierung Ausgangsfehler und Gleichungsfehler, Subspace-Methode, Kalmanfilter)– Rekursive Verfahren– Identifikation im geschlossenen Regelkreis• Grundzüge der datengetriebenen Modellierung nicht-linearer Systeme				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Die Studierenden kennen in die grundlegenden Verfahren der datengetriebenen Modellierung dynamischer Systeme (Identifikation).</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, basierend auf Annahmen über das System und den gegebenen Randbedingungen zur Durchführung der Messungen geeignete Verfahren auszuwählen, zu parametrieren und anzuwenden, und so nicht-parametrische und parametrische Modelle aus Messdaten zu generieren.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <p>Grundlagen im Bereich der Regelungstechnik (z.B. Vorlesung "Systemdynamik und Regelungstechnik I")</p>				
4	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) <p>Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 25 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>				
6	Benotung <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls <p>M.Sc. etit - AUT, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE</p>				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Pintelon, R.; Schoukens, J.: System Identification: A Frequency Domain Approach. IEEE Press, New York, 2001.• Ljung, L.: System Identification: Theory for the user. Prentice Hall information and systems sciences series. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River NJ, 2. edition, 1999.				

Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-fi-2080-vl	Kursname Datengetriebene Modellierung dynamischer Systeme	
	Dozent/in Dr. Ing. Eric Lenz	Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-fi-2080-ue	Kursname Datengetriebene Modellierung dynamischer Systeme	
	Dozent/in Dr. Ing. Eric Lenz	Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Grundlagen der Biophotonik					
Modul Nr. 18-fr-2010	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. habil. Torsten Frosch		
1	Lerninhalt Wiederholung Grundlagen der Optik, Lasertechnik, Licht-Materie-Wechselwirkung und spektroskopischer Systeme - hierbei werden ausgewählte medizintechnische Anwendungen wie bspw. die photodynamische Therapie und die optische Pulsmessung behandelt; Spektroskopie und Bildgebung mit linearen optischen Prozessen: IR-Absorption, Raman-Spektroskopie, z.B. mit Anwendung in der Atemgasdiagnose, der Qualitätskontrolle von Arzneimitteln und der Erfassung von Biomarkern; Laser- Mikroskopie, z.B. Weitfeldmikroskopie, Raman-Mikroskopie und chemische Bildgebung, Fluoreszenzmikroskopie, Anwendungen bzgl. der Erforschung der Neurostimulation; Spektroskopie und Bildgebung mit nichtlinearen Prozessen: Grundlagen der nichtlinearen Optik, Multiphotonen-Fluoreszenz, z.B. mit Anwendung in der In-vivo-Bildgebung im Gehirn, Kohärente nicht-lineare optische Prozesse wie SHG und CARS, Multimodale Bildgebung, mit möglicher Anwendung in der intra-operativen Tumor-Bildgebung.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen etablierte und zukunftsweisende biophotonische medizintechnische Systeme, und verstehen die zu Grunde liegenden Konzepte. Sie sind mit linearen und nichtlinearen optischen Prozessen der Licht-Materie-Wechselwirkung vertraut und erkennen die darauf aufbauenden Prinzipien der Spektroskopie und Mikroskopie. Mit Hilfe des vermittelten Wissens sind sie in der Lage gängige Methoden und Instrumente der Biophotonik zu beurteilen und zu vergleichen. Zudem können sie biophotonische Messsysteme analysieren und selbstständig neue Methoden- und Instrumentenverbesserungen in der optischen Medizintechnik konzipieren. Die Studierenden können geeignete Techniken und Methoden für eine bestimmte Anwendung empfehlen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Physik für ET I und Mathematik I (für ET)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Kramme, Medizintechnik - Kapitel Biomedizinische Optik (Biophotonik), Springer• Gerd Keiser, Biophotonics: Concepts to Applications, Springer• Lorenzo Pavesi, Philippe M. Fauchet, Biophotonics, Springer• Jürgen Popp, Valery V. Tuchin, Arthur Chiou, Stefan H. Heinemann, Handbook of Biophotonics, Wiley-VCH				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-fr-2010-vl	Kursname Grundlagen der Biophotonik		
	Dozent/in Prof. Dr. habil. Torsten Frosch, Dr. rer. nat. Andreas Merian, M.Sc. Phil Reize		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-fr-2010-ue	Kursname Grundlagen der Biophotonik		
	Dozent/in Prof. Dr. habil. Torsten Frosch, Dr. rer. nat. Andreas Merian, M.Sc. Phil Reize		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Grundlagen und Techniken der Strahlungsquellen für die Medizin					
Modul Nr. 18-gr-2010	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christian Graeff		
1	Lerninhalt Die Lehrveranstaltung behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none">• Strahlungsarten• Überblick über Strahlungsquellen in der Medizin• Grundlagen der Teilchenbeschleunigung• Röntgenröhren• Teilchenbeschleuniger und Anwendungen in der Medizin• Radionukliderzeugung• Bestrahlungsanlagen in der Medizin				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die für die Medizin relevanten Arten von Strahlung, Ihre Eigenschaften und ihre Erzeugung. Die einfache Röntgenröhre als Einstiegsbeispiel wird in ihrer Funktion verstanden. Die Grundprinzipien moderner Teilchenbeschleuniger für die direkte oder indirekte Bestrahlung sind verstanden und die verschiedenen Typen von Beschleunigern für die Medizin können unterschieden werden. Die Erzeugungsprozesse von Radionukliden und ihre Anwendung in Anlagen zur Bestrahlung werden verstanden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme 18-kb-1040 Anwendungen der Elektrodynamik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 21 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Strahlungsquellen für Technik und Medizin, Hanno Krieger, Springer (2014)				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-gr-2010-vl	Kursname Grundlagen und Techniken der Strahlungsquellen für die Medizin		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Graeff		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-gr-2010-ue	Kursname Grundlagen und Techniken der Strahlungsquellen für die Medizin		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Graeff		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Ionenstrahl-Therapie					
Modul Nr. 18-gr-2020	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christian Graeff		
1	Lerninhalt Die Ionenstrahl-Therapie ist eine der fortschrittlichsten Formen der Strahlentherapie zur Behandlung von Krebs. Ionenstrahlen bieten einzigartige Möglichkeiten zur gezielten Bestrahlung tiefsitzender Tumore, wobei das umliegende gesunde Gewebe geschont werden kann. Die endliche Reichweite, scharfen Dosisgradienten und radiobiologische Wirksamkeit können verbesserte Behandlungsmöglichkeiten eröffnen, stellen aber auch besondere Herausforderungen an die Präzision der Strahlapplikation. Weitere Forschung ist daher notwendig, um die klinische Anwendung weiterhin zu verbessern. Die Lehrveranstaltung behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Radiobiologie und Physik von Ionenstrahlen• Vorstellung typischer Ionenstrahl-Therapie Zentren• Erzeugung von Ionenstrahlen zur Therapie• Prinzipien der gescannten Strahlapplikation• Detektoren zur Strahlüberwachung• Dosisberechnung und Bestrahlungsplanung für Ionenstrahlen• Bildführung• Bestrahlung sich bewegender Organe Überwachung der Strahlapplikation und -Reichweite im Patienten Die Vorlesung behandelt sowohl die Anwenderseite der Therapie als auch die technische Realisierung der Ablaufsteuerungen und Algorithmen in Bestrahlungsplanung und -applikation. Die theoretischen Grundlagen werden begleitet durch eine Übung, in der die Studierenden anhand von frei verfügbaren Programmen Bestrahlungspläne für verschiedene Anwendungen in der Partikeltherapie durchführen werden.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die physikalischen und radiobiologische Eigenschaften, die den Einsatz von Ionenstrahlen in der Krebstherapie rechtfertigen. Sie können den Aufbau verschiedener typischer Therapiezentren beschreiben und verstehen die verschiedenen Beschleuniger zur Erzeugung von Ionenstrahlen. Die Studierenden kennen Verfahren zur Bestrahlung mit Ionen, insbesondere mit gescannten Strahlen. Sie haben mittels des Programms matrad einfache Bestrahlungsplanungen durchgeführt und verstehen die Grundlagen der Echtzeit-Kontrolle der Bestrahlung. Sie wissen über die Vorteile und Unsicherheiten der Ionenstrahl-Therapie und kennen Verfahren zur Kontrolle der größten Unsicherheiten im Patienten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagen und Techniken der Strahlungsquellen für die Medizin				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls sich bis zu 20 Studierenden anmelden erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				

7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec			
8	Notenverbesserung nach §25 (2)			
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Schardt et al. ‘ Heavy-ion tumor therapy: Physical and radiobiological benefits', 2010; DOI: 10.1103/Rev-ModPhys.82.383• NuPECC: ‘ Nuclear Physics for Medicine', 2014, www.nupecc.org/pub/npmed2014.pdf			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-gr-2020-vl	Kursname Ionenstrahl-Therapie		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Graeff		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-gr-2020-ue	Kursname Ionenstrahl-Therapie		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Graeff		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Advanced Power Electronics					
Modul Nr. 18-gt-2010	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		
1	Lerninhalt Reales Verhalten von Leistungshalbleitern: Halbleitergrundlagen; Verhalten von Diode, bipolarer Transistor, Thyristor, GTO, MOSFET und IGBT Schaltungen zum verlustarmen Schalten realer Halbleiter: Löschschaltungen für Thyristoren, Entlastungsschaltungen und quasi-resonanten Schaltungen, Resonantes Schalten Thermische Auslegung und thermomechanische Alterung von leistungselektronischen Systemen Zuverlässigkeit von leistungselektronischen Systemen Topologien und Ansteuerverfahren für Mehrpunktumrichter				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <div><div>1. den Aufbau und die prinzipielle Funktionsweise von Leistungshalbleitern (Diode, Thyristor, GTO, Mosfet und IGBT) darzustellen und deren stationäre und dynamische Eigenschaften zu beschreiben.</div><div>2. die Grundschaltungen für potentialbrennende Gleichspannungswandler, insbesondere für Schaltnetzteile darzustellen sowie die darin auftretenden Ströme und Spannungen unter idealisierenden Annahmen zu berechnen.</div><div>3. die wichtigsten Eigenschaften der Gate-Treiberschaltungen für IGBTs darstellen</div><div>4. die thermischen Beanspruchung und die Auslegung der Kühleinrichtung für spannungseinprägende Wechselrichter mit IGBTs zu berechnen</div><div>5. die Entlastungsschaltungen zur Reduktion der Schaltverluste darzustellen.</div><div>6. die Strom- und Spannungsverläufe in quasi-resonanten und resonanten Schaltungen der Leistungselektronik zu berechnen</div><div>7. Mehrpunktumrichter sowie deren Vor- und Nachteile zu erklären (3L-NPC und MMC)</div><div>8. Kühlkonzepte zu kennen und eine Kühlung auszulegen sowie die Einflüsse auf die Lebensdauer zu kennen</div></div>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme BSc ETiT oder Gleichwertiges insbes. Leistungselektronik 1 und Halbleitergrundlagen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <div><div>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)</div></div>				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <div><div>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)</div></div>				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Skript verfügbar (als Download in Moodle)

Literatur:

- Schröder, D.: "Leistungselektronische Schaltungen", Springer-Verlag, 1997
- Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics: Converters, Applications and Design; John Wiley Verlag; New York; 2003
- Luo, Ye: "Power Electronics, Advanced Conversion Technologies", Taylor and Francis, 2010

Enthaltene Kurse

Modulname Control of Drives					
Modul Nr. 18-gt-2020	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		
1	Lerninhalt Regelstrukturen für Antriebe, Auslegung von Antriebsregelungen , Wechselrichter für geregelte Antriebe Raumzeiger als Grundlage für die Modelle der Drehfeldmaschinen. Bezugssysteme für die Behandlung von Drehfeldmaschinen Regelungstechnisches Blockschaltbild des Antriebs mit Gleichstrommaschine, Reglerstruktur und Auslegung der Ansteuerung von Gleichstrommaschinen Regelungstechnisches Blockschaltbild für permanenterregte Synchronmaschine (PMSM), Regelungstechnisches Blockschaltbild der Asynchronmaschine (ASM); Drehmomentregelung für Drehfeldmaschinen mit linearerem Regler oder Schaltregler, Feldorientierte Regelung und direkte Momentenregelung bei PMSM und ASM. Modelle/Beobachter für Läuferfluss der ASM Drehzahlregelung von Antrieben, auch schwingungsfähige Last. Winkellage- und Beschleunigungsgeber, Motion Control Problemstellungen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <div><div>1. die regelungstechnischen Blockschaltbilder der Gleichstrommaschine im Grunddrehzahl- und Feldschwächbereich zu entwickeln</div><div>2. die zu 1.) gehörenden Regelkreise hinsichtlich Struktur und Reglerparameter auszulegen</div><div>3. Raumzeiger in verschiedenen rotierenden Koordinatensystemen zu anzuwenden</div><div>4. die dynamischen Gleichungen der PMSM und der ASM herzuleiten und mit Hilfe des jeweils geeignet rotierendem Koordinatensystem zu vereinfachen und als nichtlineares regelungstechnisches Blockschaltbild darzustellen.</div><div>5. die zu 4.) gehörenden Regelkreise, insbesondere die feldorientierte Regelung hinsichtlich Struktur und Reglerparameter auszulegen</div><div>6. Aufgrund der vermittelten Systematik auch für nicht behandelte Maschinentypen wie die doppelt gespeiste ASM entsprechende Herleitungen in der Literatur nachvollziehen zu können.</div><div>7. Modelle und Beobachter für den Läuferfluss der ASM in verschiedenen Koordinatensystemen herzuleiten und die jeweiligen Vor- und Nachteile zu beurteilen</div><div>8. Die Regelkreise der überlagerten Drehzahlregelung auch für schwingungsfähige mechanische Lasten auszulegen und zu parametrieren.</div></div>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme BSc ETiT oder Gleichwertiges, insbes. Regelungstechnik und elektrische Maschinen/Antriebe				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <div><div>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)</div></div>				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <div><div>• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)</div></div>				
7	Verwendbarkeit des Moduls				

	M.Sc. etit - EET, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. ESE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE			
8	Notenverbesserung nach §25 (2)			
9	Literatur Skript und Übungsanleitung zum Download in Moodle. Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Mohan, Ned: “Electric Drives and Machines”• De Doncker, Rik; et. al.: “Advanced Electrical Drives”• Schröder, Dierk: “Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen”• Leonhard, W.: “Control of Electrical Drives”			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-gt-2020-vl	Kursname Control of Drives		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-gt-2020-ue	Kursname Control of Drives		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog, M.Sc. Ivan Kliasheu		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Echtzeitanwendungen und Kommunikation mit Microcontrollern und programmierbaren Logikbausteinen					
Modul Nr. 18-gt-2040	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		
1	Lerninhalt Mikrocontroller und FPGAs werden heute vielfältig zur Realisierung von Steuerungs- und Regelungsaufgaben eingesetzt. Im Falle des Einsatzes in der Antriebstechnik und Leistungselektronik wird mit Hilfe dieser Bausteine häufig die Ansteuerung von Wechselrichtern oder DC/DC Wandlern realisiert. In diesem Kontext sind zum einen praktisch immer Echtzeitanforderungen zu erfüllen und zum anderen viele verschiedene Kommunikationsschnittstellen zu bedienen. Das Modul vermittelt das Hintergrundwissen und die Kompetenzen, um in diesem Bereich erfolgreich Steuerungs- und Regelungsaufgaben zu realisieren. Im Einzelnen werden folgende Inhalte vermittelt: <ul style="list-style-type: none">• Architektur von Mikrocontrollern• Aufbau und Funktion von FPGAs, Werkzeuge und Sprachen zur Programmierung• Typische Peripheriekomponenten in Mikrocontrollern• Capture & Compare, PWM, A/D-Wandler• I2C, SPI, CAN, Ethernet• Programmierung von Mikrocontrollern in C• Peripheriekomponenten• Interruptbehandlung• Echtzeiteigenschaften der Software, Interrupts, Interruptlatenz• Regelung von induktiven Verbrauchern• Schaltungsgrundlagen, Power-MOSFETS, IGBTsNumerische Verfahren für die Berechnung				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none">• eine digitale Regelungsaufgabe in HW- und SW-Anteile separieren.• HW-Anteile in einer HW-Beschreibungssprache spezifizieren und mit Hilfe eines Mikrocontrollers die SW-Anteile implementieren.• die Echtzeitfähigkeit ihres Programms bewerten und können obere Grenzen für Reaktionszeiten des Systems ermitteln.• die entwickelte Lösung mit Hilfe einer Entwicklungsumgebung auf das Zielsystem übertragen und dort debuggen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Kenntnisse in C-Programmierung (Syntax, Operatoren, Zeigerarithmetik)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				

8	Notenverbesserung nach §25 (2)			
9	Literatur Skript, Übungsanleitung und ppt-Folien, alles sowohl als Hard-Copy oder als Download; User Manuals der verwendeten Bausteine und Entwicklungsumgebung			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-gt-2040-vl	Kursname Echtzeitanwendungen und Kommunikation mit Microcontrollern und programmierbaren Logikbausteinen		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog, Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger, M.Sc. Ivan Kliasheu, M.Sc. Leon Mayrhofer		Lehrform Vorlesung	SWS 1
	Kurs-Nr. 18-gt-2040-pr	Kursname Echtzeitanwendungen und Kommunikation mit Microcontrollern und programmierbaren Logikbausteinen		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog, Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger, M.Sc. Ivan Kliasheu, M.Sc. Leon Mayrhofer		Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Künstliche Intelligenz in der Medizin					
Modul Nr. 18-ha-2020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Einführung, Begriffe und Abgrenzungen• Datenerfassung und Vorverarbeitung• Merkmalsextraktion und Visualisierungsmethoden• Statistische Grundlagen• Klassifikationsverfahren<ul style="list-style-type: none">– Lineare Regression, Logistische Regression– Support Vector Machines– Entscheidungsbäume, Random Forest, XGBoost– Neuronale Netze• Über- und Unteranpassung bei medizinischen Daten• Einfluss von unausgewogenen Datensätzen• Bewertung von Algorithmen• „Explainable AI“• Regulatorische Anforderungen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis für die Begrifflichkeiten der Künstlichen Intelligenz, insbesondere im medizinischen Kontext. Sie haben gelernt, wie Merkmale aus medizinischen Daten extrahiert und visualisiert werden können. Die Studierenden besitzen eine Übersicht über aktuelle Verfahren und kennen deren Funktionsweise. Sie kennen aktuelle Anwendungsbeispiele aus den verschiedensten Teilgebieten der Medizintechnik, z.B. Signalverarbeitung, Bildverarbeitung, Spektroskopie, Gensequenzierung, etc. Die Studierenden verstehen die Gefahren von Unter- und Überanpassung sowie von (z.B. bezogen auf das Geschlechterverhältnis) unausgewogenen Datensätzen im medizinischen Kontext. Sie sind sich der gesellschaftlichen und ethischen Verantwortung ihrer späteren beruflichen Tätigkeit in Bezug auf Faire KI bewusst. Die Studierenden haben ein fortgeschrittenes Verständnis für die Bewertung von Algorithmen, sind mit dem Konzept „Explainable AI“ vertraut und kennen die grundlegenden regulatorischen Anforderungen an medizinische Software. Sie können eigenständig KI-basierte Lösungen für medizintechnische Fragestellungen entwickeln.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <p>18-zo-1030 Grundlagen der Signalverarbeitung</p>				
4	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) <p>Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 21 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 20 Min.).</p>				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>				
6	Benotung <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls <p>M.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST</p>				

8	Notenverbesserung nach §25 (2) Durch Teilnahme an Online-Tests kann für die Prüfung ein Bonus erworben werden. Es gilt folgender Schlüssel "erreichte Punkte am Ende des Semesters" -> "Notenverbesserung": 60% -> 0,1; 65% -> 0,2; 70% -> 0,3; 75% -> 0,4; >=80% -> 0,5. Der Bonus wird in Rohpunkte umgerechnet, d.h. ein Bonus von 0,5 entspricht der Hälfte der Punkte eines ganzen Notenschritts (z.B. 3,0 auf 2,0). Die Prüfung Bmuss ohne Bonus bestanden werden, um den Bonus zu erhalten. Die Gesamtpunktzahl ergibt sich aus erreichte Punkte + Bonuspunkte und wird gerundet."			
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">Friedman, Jerome, Trevor Hastie, and Robert Tibshirani. The elements of statistical learning. Vol. 1. No. 10. New York: Springer series in statistics, 2001.Bishop, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. Springer, 2006.			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-ha-2020-vl	Kursname Künstliche Intelligenz in der Medizin		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-ha-2020-ue	Kursname Künstliche Intelligenz in der Medizin		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink		Lehrform Übung	SWS 1
	Kurs-Nr. 18-ha-2020-pr	Kursname Künstliche Intelligenz in der Medizin		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink		Lehrform Praktikum	SWS 1

Modulname Low-Level Synthese					
Modul Nr. 18-hb-2010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger		
1	Lerninhalt Die Veranstaltung behandelt alle Synthese-Schritte von der Register-Transfer Ebene abwärts und konzentriert sich dabei auf FPGA-relevante Verfahren: <ul style="list-style-type: none">• Logikminimierungsverfahren (exakt und heuristisch, für zweistufige und Multi Level Logik)• Technologiemapping mit funktionaler Dekomposition und strukturellen Ansätze (z.B. FlowMap)• analytische und heuristische Placer (Simulated Annealing, Genetic Algorithms)• typische Verdrahtungsalgorithmen (PathFinder)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls Synthese-Algorithmen und Verfahren analysieren. Sie können diese bezüglich ihrer Speicher- und Zeit-Komplexität, sowie ihrer Anwendbarkeit auf spezifische Zieltechnologien bewerten. Die Studierenden können bekannte Verfahren auf neue Architekturen und Technologien übertragen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Kenntnisse in Hardware-Synthese auf der Basis einer Hardware-Beschreibungssprache (z.B.: Reese/Thornton: Introduction to Logic Synthesis Using Verilog Hdl oder Brown/Vranesic: Fundamentals of Digital Logic with VHDL Design). Grundkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache sollten vorhanden sein, vorzugsweise Java.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Die Folien der Veranstaltung werden in Moodle bereitgestellt.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hb-2010-vl	Kursname Low-Level Synthese			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-hb-2010-pr	Kursname Low-Level Synthese		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger		Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname High-Level Synthese					
Modul Nr. 18-hb-2020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger		
1	Lerninhalt Abbildung von Verhaltensbeschreibungen (z.B. in Form von Programmfragmenten) auf FPGA und CGRA Strukturen <ul style="list-style-type: none">• Teilschritte Allokation, Scheduling, Binding• Exakte oder heuristische Lösungen• Konstruktionsprinzipien heuristischer Lösungen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende beherrschen nach Abschluss dieses Moduls verschieden Ansätze für alle Aufgaben der High-Level Synthese. Sie können passende Ansätze für unterschiedliche Anwendungsfälle auswählen und sind in der Lage, die Speicher- und Laufzeitkomplexität der vorgestellten Algorithmen zu bewerten. Dadurch sind sie in der Lage die Algorithmen an neue Beschränkungen und Zieltechnologien anzupassen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Kenntnisse in Hardware-Synthese auf der Basis einer Hardware-Beschreibungssprache (z.B.: Reese/Thornton: Introduction to Logic Synthesis Using Verilog Hdl oder Brown/Vranesic: Fundamentals of Digital Logic with VHDL Design). Grundkenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache sollten vorhanden sein, vorzugsweise Java				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Die Folien sind innerhalb von Moodle verfügbar.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hb-2020-vl	Kursname High-Level Synthese			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger			Lehrform Vorlesung	SWS 2



	Kurs-Nr. 18-hb-2020-pr	Kursname High-Level Synthese		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger		Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Rechnersysteme II					
Modul Nr. 18-hb-2030	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Konfigurierbare Technologien• FPGA-Architekturen und Eigenschaften• System-On-Chip, HW-Komponenten, SW-Tool-Chain, Support-SW• Coarse Grained Reconfigurable Architectures, PE-Architektur, Modulo-Scheduling				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden rekonfigurierbare Technologien und Chip-Architekturen, die diese verwenden (FPGAs und CGRAs). Sie können die passende Technologie für konkrete Anwendungen auswählen. Sie wissen, welche Komponenten zu einem System-on-Chip gehören, und können ein anwendungs-spezifisches SoC konfigurieren und programmieren. Studierende können rechenintensive Anwendungen auf ein CGRA abbilden und kennen die Einschränkungen und Hürden bei der Abbildung.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Solide Grundkenntnisse der Digitaltechnik und der Rechnerarchitektur (wie sie z.B. in den Vorlesungen “Logischer Entwurf” und “Rechnersysteme I” erworben werden. Grundkenntnisse in der Programmiersprache C sollten vorhanden sein.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE, M.Sc. iST, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Die Folien zur Vorlesung können über Moodle heruntergeladen werden.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hb-2030-v1	Kursname Rechnersysteme II			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger, M.Sc. Ramon Wirsch			Lehrform Vorlesung	SWS 3

	Kurs-Nr. 18-hb-2030-ue	Kursname Rechnersysteme II		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger, M.Sc. Ramon Wirsch	Lehrform Übung	SWS 1	

Modulname Advanced Digital Integrated Circuit Design					
Modul Nr. 18-ho-2010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt Modelle von MOS-Transistoren, CMOS-Logikschaltungen, Chip-Layout und Entwurfsregeln, Statisches und Dynamisches Verhalten von CMOS-Schaltungen, Synchrone CMOS-Schaltungen, Performanz- und Leistungscharakterisierung, Entwurfstechniken und CAD-Werkzeuge, FPGA- und Gate Array Technologien, Speichertechnologien, A/D und D/A-Wandler, Chip-Test				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach Besuch der Veranstaltung <ul style="list-style-type: none">• die Kurzkanaleigenschaften von CMOS-Transistoren in einer modernen Halbleitertechnologie aufzeigen,• die Schaltungsprinzipien digitaler Gatter basierend auf CMOS-Transistoren aufzeigen und bezüglich ihrer Eigenschaften analysieren,• den durchgängigen Schaltungsentwurf digitaler ASICs basierend auf Standardzellen (Design, Layout, Simulation/Verifikation) aufzeigen,• die Vor- und Nachteile von synchroner und asynchroner Logik, Mehrphasentaktsystem usw. aufzeigen,• die unterschiedlichen Entwurfsstile integrierter elektronischer Systeme (ASIC, ASIP, Full-custom/Semicustom, PLA, PLD, FPGA) unterscheiden und kennt deren wichtigste Unterscheidungsmerkmale,• Basisschaltungen für logische und arithmetische Blöcke (Summierer, Multiplizierer, DLL, PLL) analysieren und kennt wichtige Eigenschaften,• die Prinzipien von Analog-zu-Digital- und Digital-zu-Analog-Wandlern erläutern und kennen die wichtigsten technischen Eigenschaften sowie Implementierungen• Halbleiterspeicher (DRAM, SRAM, Flash, MRAM, FeRAM) nach ihrem Speicherprinzip unterscheiden und kennt deren Eigenschaften und Anwendungsgebiete.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesung "Elektronik"				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE, M.Sc. iST, M.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Notenverbesserung um bis zu 1,0 durch Bonus, der über Tests erworben wird, ist möglich.				
9	Literatur				

	Skriptum zur Vorlesung <ul style="list-style-type: none">• John P. Uyemura: Fundamentals of MOS Digital Integrated Circuits• Neil Weste et al.: Principles of CMOS VLSI Design		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-ho-2010-vl	Kursname Advanced Digital Integrated Circuit Design	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		Lehrform Vorlesung
	SWS 3		
	Kurs-Nr. 18-ho-2010-ue	Kursname Advanced Digital Integrated Circuit Design	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		Lehrform Übung
	SWS 1		

Modulname Microprocessor Systems					
Modul Nr. 18-ho-2040	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt Mikroprozessorarchitekturen, DSP-Architekturen und hardwarenahe Programmierung				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <div><div>1. einen Überblick über die Grundlagen der Rechnerarithmetik und der verschiedenen Prozessorklassen (RISC, CISC, Mikrocontroller, CPU, DSP) reflektieren,</div><div>2. die zentralen Bausteine und Blöcke einer CPU verstehen,</div><div>3. die Eigenschaften der notwendigen Datenspeicher (Halbleiterspeicher), Input/Output Blöcke bzw. Busstrukturen (USB, PCI, RS232) verstehen,</div><div>4. die gängigsten Interrupt- und Trapmechanismen verstehen,</div><div>5. die wichtigsten Entwicklungsmethoden von Software für Mikrorechner (Assembler, Pseudooperationen, Makros, Unterprogramme) kennenlernen,</div><div>6. die wichtigsten Grundlagen des hardwarenahen Programmierens in der Programmiersprache C verstehen.</div></div>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagen Computerarchitekturen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. iCE, M.Sc. MEC, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Während des Semesters kann eine Notenverbesserung von maximal 1,0 erreicht werden. Die Notenverbesserung hat keinen Einfluss auf das Bestehen. Für das erfolgreiche Bearbeiten von Testaten werden Bonuspunkte vergeben. Die erreichten Punkte im Bonussystem werden linear in Klausurpunkte umgerechnet, bei 50% der erreichbaren Bonuspunkte werden entsprechend 0 Klausurpunkte addiert, ab 95% der erreichbaren Bonuspunkte werden Klausurpunkte für eine Notenverbesserung von 1,0 addiert. Es werden aus maximal drei Testaten Bonuspunkte gewertet, diese müssen jeweils zu unterschiedlichen Themen sein. Zu jedem Thema können mehrere Testate angeboten werden, es können auch zu mehr als drei Themen Testate angeboten werden. Das genaue Bonussystem wird zu Beginn der Lehrveranstaltung vorgestellt. Ziel der Bonusregelung ist es, die Programmierung von Mikrocontrollern praxisnäher prüfen zu können.				
9	Literatur Skriptum				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-ho-2040-vl	Kursname Microprocessor Systems		
	Dozent/in Dr.-Ing. Matthias Rychetsky, M.Sc. Dirk Leiacker		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-ho-2040-ue	Kursname Microprocessor Systems		
	Dozent/in Dr.-Ing. Matthias Rychetsky, M.Sc. Dirk Leiacker		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Computer Aided Design for SoCs					
Modul Nr. 18-ho-2200	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt CAD- und EDA-Verfahren zum Entwurf und Simulation von integrierten System-on-Chips				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden: <ul style="list-style-type: none">• die wesentlichen Entwurfs- und Verifikationsabstraktionen beim Entwurf integrierter elektronischer Schaltungen, sowie deren Entwurfsabläufe,• ausgewählte Algorithmen zur Optimierung/zum Lösen von Simulations- und Entwurfsproblemen• fortgeschrittene Verfahren zum Entwurf und Simulation analoger Schaltungen in modernen CMOS-Technologien• und haben fortgeschrittene Kenntnisse von Hardwarebeschreibungssprachen und deren Konzepte (Verilog, VHDL, Verilog-A, Verilog-AMS, System-Verilog).				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesung „Advanced Digital Integrated Circuit Design“ (kann parallel besucht werden) und „Elektronische und Integrierte Schaltungen“ und „Logischer Entwurf“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Notenverbesserung um bis zu 1,0 durch Bonus, der über Tests oder erfolgreiche Teilnahme am integrierten Praktikum erworben wird.				
9	Literatur Skriptum zur Vorlesung				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ho-2200-vl	Kursname Computer Aided Design for SoCs			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-ho-2200-ue	Kursname Computer Aided Design for SoCs			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			Lehrform Übung	SWS 1

	Kurs-Nr. 18-ho-2200-pr	Kursname Computer Aided Design for SoCs		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann	Lehrform Praktikum	SWS 1	

Modulname Industrieelektronik					
Modul Nr. 18-ho-2210	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt Lerninhalte der LV: Aufbau von typischen Baugruppen der Industrieelektronik, Verständnis der einzelnen Funktionsblöcke (Digitaler Kern, Sensor-Frontend, Aktor-Frontend, Versorgungs- und Steuerungsebene), Funktionsweise der wichtigsten Feldbus-Systeme, Kenntnis einschlägiger Normen und der technischen Randbedingungen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende erwerben durch den Besuch der Veranstaltung: <div>1. Verständnis für den Einsatz elektronischer Baugruppen im industriellen Umfeld, 2. Kenntnisse über die typischen Funktionseinheiten solcher Baugruppen, 3. Vertiefte Kenntnisse zu den analogen Funktionseinheiten, 4. Kenntnisse zu einschlägigen Feldbus-Systemen, 5. Verständnis des regulatorischen und technischen Kontexts des Einsatzes von Industrieelektronik-Komponenten.</div>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesungen „Elektronik“ und „Elektronische und Integrierte Schaltungen“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <div>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS)</div> Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 5 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <div>• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)</div>				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - AUT, M.Sc. etit - DT, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <div>• Dietmar Schmid, Gregor Häberle, Bernd Schiemann, Werner Philipp, Bernhard Grimm, Günther Buchholz, Jörg Oestreich, Oliver Gomber, Albrecht Schilling: „Fachkunde Industrieelektronik und Informationstechnik“; Verlag Europa-Lehrmittel, 11. Auflage 2013. • Gunter Wellenreuther, Dieter Zastrow; „Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis“; Springer Verlag Berlin Heidelberg, 6. Auflage 2015. • Ulrich Tietze, Christoph Schenk, Eberhard Gamm: „Halbleiter-Schaltungstechnik“; Springer Verlag Berlin Heidelberg, 15. Auflage 2016.</div>				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-ho-2210-vl	Kursname Industrieelektronik		
	Dozent/in Dr.-Ing. Roland Steck		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-ho-2210-ue	Kursname Industrieelektronik		
	Dozent/in Dr.-Ing. Roland Steck		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Netzwirtschaft und Netzbetrieb in der Praxis					
Modul Nr. 18-hs-2010	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Grundlegende Einführung in die Organisation der Energieversorgung. Hierbei werden auch die unterschiedlichen Aufgaben der Netze in Bezug auf die Energieversorgung sowie die Energiewende thematisiert.• Technische Aufgaben zum Betrieb von Versorgungsnetzen. Aufgaben hierbei sind das Asset-Management, die Netzführung und das Messwesen.• Exkursion mit Besichtigung vor Ort (Netzleitstelle, Bauprojekt oder Anlage)• Nicht-technische Aufgaben zum Betrieb von Versorgungsnetzen. Hierunter fallen netzwirtschaftliche Aufgaben wie das Anschluss- und Abrechnungswesen, die Arbeitssicherheit und das Management kritischer Infrastruktur.• Anreizregulierung als Ordnungsrahmen des Versorgungsnetzbetriebs• Einblicke in unternehmerische Aufgaben und Erfahrungsberichte				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Studierende kennen nach dem Besuch der Veranstaltung die grundlegenden technischen und nicht-technischen Aufgaben von Energieversorgungsunternehmen. Nach einer Grundlageneinführung vermittelt das Modul zunächst die technischen Aufgaben zum Betrieb von Versorgungsnetzen. Diese umfassen das Asset-Management, die Netzführung sowie das Messwesen. In einem zweiten Teil werden die nicht-technische Aufgaben thematisiert. Hierbei spielen das Anschlusswesen, die Arbeitssicherheit, der Umwelt- und Gesundheitsschutz sowie das Krisenmanagement in Versorgungsnetzen eine zentrale Rolle. Das Modul vermittelt zudem das Grundverständnis über die Treiber und Entwicklungen in (deutschen) Energieversorgungsnetzen in Hinblick auf die Energiewende. Zudem kennen Studierende nach dem Besuch des Moduls die unterschiedlichen Stufen der Anreizregulierung von den Betriebsmitteln bis zum Netzentgelt. Nicht zuletzt erhalten Studierende im Modul gezielte Einblicke in unternehmerische Aufgaben und Erfahrungsberichte aus der Praxis.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <p>Inhaltliche Kenntnisse zur Vorlesung "Energietechnik"</p>				
4	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>				
6	Benotung <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls <p>M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit</p>				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können heruntergeladen werden:

- Moodle Plattform

Zusätzliche Literatur:

- Wird zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-hs-2010-v1	Kursname Netzwirtschaft und Netzbetrieb in der Praxis		
Dozent/in Dr.-Ing. Andreas Berg, M.Sc. Marcel Böhringer, M.Sc. Felix Korff		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Elektrische Energieversorgung II / Power Systems II					
Modul Nr. 18-hs-2030	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson		
1	Lerninhalt Die Lehrveranstaltung Elektrische Energieversorgung II behandelt das dynamische Verhalten von elektrischen Energieversorgungsnetzen. Hierfür wird das stationäre Verhalten der Betriebsmittel um das dynamische Verhalten erweitert, um so das resultierende Netzverhalten aufzuzeigen. Mit diesem Hintergrund werden vertiefte Einblicke in die Stabilität des elektrischen Energieversorgungsnetzes vermittelt. Der Einfluss der geregelten Erzeugungsanlagen auf die Stabilität wird behandelt. Abschließend wird die Spannungsqualität betrachtet, welche bei dem verstärkten Einsatz von Leistungselektronik an Bedeutung für das stationäre und dynamische Verhalten gewinnt. Die folgenden Themengebiete werden behandelt: <ul style="list-style-type: none">• Stationäres und dynamisches Verhalten von Synchrongeneratoren und regenerativen Erzeugungsanlagen (Netzverhalten und Regelung von leistungselektronischen Umrichtern)• Zeitlicher Verlauf von Kurzschlussströmen und deren quasistationäre Berechnung• Stabilitätsarten (statische Stabilität, transiente Stabilität, Spannungsstabilität, Frequenzstabilität, Resonanzstabilität & umrichtergetriebene Stabilität• Spannungsqualität				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein tiefgreifendes Verständnis der verschiedenen Stabilitätsarten von elektrischen Energieversorgungsnetzen. Sie haben ein grundlegendes Verständnis für das dynamische Netzverhalten und der Regelung von Erzeugungsanlagen, sowie der Spannungsqualität.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Kenntnisse vergleichbar zu Energieversorgung I oder Basiswissen zu Betriebsmitteln elektrischer Netze und Berechnungen in symmetrischen Komponenten.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vorlesungsfolien, Übungen und alte Klausuren sind über Moodle erhältlich.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-hs-2030-vl	Kursname Elektrische Energieversorgung II / Power Systems II		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson, M.Sc. Soham Choudhury, M.Sc. Anna Pfendler		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-hs-2030-ue	Kursname Elektrische Energieversorgung II / Power Systems II		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson, M.Sc. Soham Choudhury, M.Sc. Anna Pfendler		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Elektrische Energieversorgung III / Power Systems III					
Modul Nr. 18-hs-2080	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson		
1	Lerninhalt Die Vorlesung behandelt die Energieübertragung und die Systemanalyse von Übertragungssystemen und die innovativen Betriebsmittel. Die folgenden Themen werden behandelt: <ul style="list-style-type: none">• Leistungsflussanalyse (Netzwerktheorie, Leistungsflussberechnung)• Stabilität des Stromnetzes (Rotorwinkelstabilität, Spannungsstabilität, Frequenzstabilität, etc.)• Netzregelung (Momentanreserve, Primärregelung, Sekundärregelung, Minutenreserve)• Leistungsübertragung und Systemdienstleistungen• Kompensation, Leistungsflusssteuerung• Leistungselektronik (LCC-HGÜ, VSC-HGÜ)• Flexible AC Transmission Systems (FACTS)• Praktische Beispiele und Ausblick				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden ein tiefgreifendes Verständnis für die Stabilität und Analyse von elektrischen Systemen und kennen die treibenden Kräfte für den Einsatz innovativer Anlagen (HGÜ, FACTS) in elektrischen Systemen. Sie verstehen das Systemverhalten und den Betrieb dieser Betriebsmittel und können diese modellieren und diese somit für einen sicheren und zuverlässigen Betrieb auslegen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Kenntnisse vergleichbar zu „Elektrische Energieversorgung I“ und „Power Systems II“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 6 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Notenverbesserungen bis zu 0,4 nach APB 25(2) durch Bonus für Teilnahme an einem Praktikumsversuch und Anfertigung eines Protokolls				
9	Literatur Vorlesungsfolien, Übungen und alte Klausuren sind über Moodle erhältlich.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-hs-2080-v1	Kursname Elektrische Energieversorgung III / Power Systems III		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson, M.Sc. Siyuan Li		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Kraftwerke und Erneuerbare Energien					
Modul Nr. 18-hs-2090	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson		
1	Lerninhalt Energieformen, Charakteristika und elektrizitätswirtschaftliche Kennzahlen sowie Bedeutung der Energieerzeugung - Energiewandlung in thermischen Prozessen (Carnot-Prozess), Kategorisierung von Kraftwerken - Funktionsweise von Dampfkraftwerken, Gaskraftwerken, Wasserkraftwerken, Windkraftwerken, Nutzung von Sonnenenergie (Photovoltaik, Solarthermie) sowie weiterer regenerativer Energiequellen (Geothermie, Biomasse) - Technologien zur Umwandlung und Speicherung von Energie (Power 2 X) - Elektrotechnische Einrichtungen - Netzanschlussbedingungen für Kraftwerke				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls wurde den Studierenden folgendes vermittelt: <ul style="list-style-type: none">• Überblick über die Konzepte der Erzeugung elektrischer Energie durch verschiedene Energieträger• Verständnis der physikalischen Prozesse• Wirkungsweise und Aufbau konventioneller Kraftwerke und Erzeugungsanlagen mit regenerativen Energiequellen sowie Speicher• Verständnis der benötigten elektrischen Betriebsmittel und der regelungstechnischen Konzepte				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Basiswissen Elektrotechnik, Energietechnische Zusammenhänge				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Eigenes Skriptum				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hs-2090-v1	Kursname Kraftwerke und Erneuerbare Energien			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson, M.Sc. Aaron Hebing, M.Sc. Manuel Schwenke, M.Sc. Xiong Xiao			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-hs-2090-ue	Kursname Kraftwerke und Erneuerbare Energien		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson, M.Sc. Aaron Hebing, M.Sc. Manuel Schwenke, M.Sc. Xiong Xiao	Lehrform Übung	SWS 1	

Modulname Netzschutz					
Modul Nr. 18-hs-2120	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson		
1	Lerninhalt Sternpunktbehandlung Schutzarten in elektrischen Energieversorgungsnetzen <ul style="list-style-type: none">• Überstromschutz• Stromvergleichsschutz• Distanzschutz• Erdschlussschutz• Weitere Schutzarten Hardwaretechnische Umsetzung <ul style="list-style-type: none">• Schutzgeräte (Aufbau + Prüfung)• Messwandler Anwendung der Schutzarten in Netzschutzkonzepten für <ul style="list-style-type: none">• Netzbetreiber• Industrie• Wind- und Solarparks Einfluss der Energiewende auf Sternpunktbehandlung und Netzschutz				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung den Einfluss der Sternpunktbehandlung auf den Netzschutz und kennen die verschiedenen Schutzarten in elektrischen Energieversorgungsnetzen. Sie haben einen Überblick über deren hardwaretechnische Umsetzung und verstehen die Anwendung und das Zusammenspiel der verschiedenen Schutzarten in Netzschutzkonzepten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Stoff der Lehrveranstaltung "Elektrische Energieversorgung I"				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 6 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vorlesungsfolien				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-hs-2120-v1	Kursname Netzschutz		
	Dozent/in Dr.-Ing. Ludwig Döring		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname MIMO - Communication and Space-Time-Coding					
Modul Nr. 18-ja-2010	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Vahid Kooshkghazi		
1	Lerninhalt Diese Vorlesung führt in die Prinzipien der Space-Time und Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Kommunikation ein. Übersicht: Motivation und Hintergrund; Überblick über Space-Time und MIMO Kommunikation; fading MIMO Kanal Modelle; MIMO Informationstheorie; Sende- und Empfangs-Diversität; Kanalschätzung, MIMO Detektoren, Alamouti Space-Time Block Code; Orthogonale Space-Time Block-Codes; Linear Dispersion Codes; kohärente und nicht-kohärente Decoder; Differential Space-Time Block Coding; Antenna Subset Selektion; Space-Time Coding in einem Multiuser Umfeld, Multiuser MIMO Empfänger, MIMO mit limitierten Feedback, Mehrantennen- und Mehrnutzer-Diversity, BER Performance Analyse, MIMO in modernen Kommunikationsnetzen, Mehrzellen- bzw. kooperatives MIMO (Coordinated Multipoint).				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden lernen, moderne MIMO Kommunikation und existierende Space-Time Coding Techniken zu verstehen und zu nutzen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse in Matrix-Algebra, DSP und Nachrichtentechnik.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 10 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• A.B.Gershman and N.D.Sidiropoulos, Editors, Space-Time Processing for MIMO Communications, Wiley and Sons, 2005;• E.G.Larsson and P.Stoica, Space-Time Block Coding for Wireless Communications, Cambridge University Press, 2003;• A.Paulraj, R.Nabar, and D.Gore, Introduction to Space-Time Wireless Communications, Cambridge University Press, 2003.• Lin Bai and Jinho Choi, Low Complexity MIMO detectors, Springer, 2012.• Howard Huang, Constantinos B. Papadias, and Sivarama Venkatesan, MIMO Communication for Cellular Networks, Springer, 2012.				

Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-ja-2010-vl	Kursname MIMO - Communication and Space-Time-Coding		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Vahid Kooshkghazi		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-ja-2010-ue	Kursname MIMO - Communication and Space-Time-Coding		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Vahid Kooshkghazi		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Synthetische molekulare Kommunikation					
Modul Nr. 18-ja-2020	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Vahid Kooshkghazi		
1	Lerninhalt Diese Vorlesung führt in die Grundlagen der Modellierung, des Entwurfs und der Analyse von synthetischen molekularen Kommunikationssystemen (MK) ein. Der Kurs umfasst die folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none">• Grundprinzipien synthetischer MK-Systeme und potenzielle Anwendungsszenarien• Hintergrundkonzepte aus Biologie und Chemie, die zum Grundverständnis von MKs erforderlich sind• Mathematische Modellierung von MK-Kanälen mit Advektions-Reaktions-Diffusionsprozessen• Entwurf der Modulations- und Detektionsverfahren für synthetische MK-Systeme• Kanal- und Parameterschätzung für synthetische MK-Systeme• Übersicht über verschiedene experimentelle MK-Systeme, ihre praktische Umsetzung und die Signalverarbeitung der Messdaten				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach der Teilnahme an dieser interdisziplinären Vorlesung sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none">• die Grundprinzipien der MKs zu erklären und sie von der konventionellen elektromagnetischen Kommunikation abzugrenzen• grundlegende relevante Konzepte aus der Chemie und Biologie zu erklären, z. B. chemische Reaktionen, Moleküle, Proteine, Kommunikation innerhalb und zwischen Zellen usw.• die relevanten physikalischen/chemischen Prinzipien (z.B. das Ficksche Gesetz oder generell Advektions-Reaktions-Diffusions-Gleichungen) anzuwenden, um kommunikationstheoretische Modelle für MK-Kanäle zu entwickeln• verschiedene Modulationsschemata zur Integration von Informationen in die Molekulareigenschaften zu benennen und optimale und suboptimale Detektionsverfahren für die Datenwiederherstellung abzuleiten• Verfahren zur Schätzung der MK-Kanal-Impulsantwort oder der physikalischen Parameter des MK-Kanals abzuleiten• verschiedene aktuelle Implementierungen von synthetischen MK-Systemen zu nennen und die Merkmale/Einschränkungen/Herausforderungen beim praktischen Erstellen der MK-Systeme zu erklären Die Studierenden vertiefen ihr Wissen über die Grundlagen von Kommunikationssystemen, indem sie die gesamten Kommunikationsblöcke (z. B. Modulation, Detektion, Schätzung usw.) im neuen Kontext von MKs reflektieren und "neu lernen".				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Kenntnisse der Grundlagen der Kommunikationstheorie und der digitalen Kommunikation				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 10 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				

	M.Sc. etit - DT, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST			
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Notenverbesserungen bis zu 0,4 nach APB 25(2) durch Bonus für regelmäßig absolvierte und eingereichte Bonusübungen			
9	Literatur Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können heruntergeladen werden: Moodle Plattform Ergänzende und vertiefende Literatur: T. Nakano, A. Eckford, and T. Haraguchi. Molecular Communications, Cambridge University Press, 2013 T. Nakano, A. Eckford, and T. Haraguchi. Molecular Communications, Cambridge University Press, 2013 P. Nelson. Biological Physics - Energy, Information, Life, Freeman and Company, 2004.			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-ja-2020-vl	Kursname Synthetische molekulare Kommunikation		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Vahid Kooshkghazi		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-ja-2020-ue	Kursname Synthetische molekulare Kommunikation		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Vahid Kooshkghazi		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Antennas and Adaptive Beamforming					
Modul Nr. 18-jk-2020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		
1	Lerninhalt Überblick über die wichtigsten Antennenparameter und -typen sowie deren Anwendung; charakteristische Parameter des Fernfeldes für Dipol-, Draht- und Gruppenantennen berechnet anhand praktischer Anwendungen. Ableitung der exakten abgestrahlten elektromagnetischen Felder aus den Maxwell'schen Gleichungen, verschiedene numerische Verfahren zur Antennenberechnung. Prinzipien und Algorithmen für Antennen mit adaptiver Strahlformung (Smart Antennas) in modernen Kommunikations- und Sensorsystemen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die Bedeutung grundlegender Antennenparameter wie Richtdiagramm, Gewinn, Richtfaktor, Wirkungsgrad, Eingangsimpedanz, anhand derer Antennen unterschieden werden können. Weiterhin können die Feldregionen einer Antenne (Nahfeld, Fernfeld, usw) unterschieden und aus einer gegebenen Anregung, z.B. Strombelegung, das Fernfeld einer Antenne berechnet werden. Basierend auf der Kenntnis der Eigenschaften des idealen Dipols können die Studierenden lange Drahtantennen analysieren. Um das Verhalten von Antennen vor dielektrischen oder leitfähigen Grenzflächen zu bestimmen kann die Spiegeltheorie angewendet werden. Hornantennen und Parabolreflektor- Antennen können prinzipiell nach entsprechenden Anforderungen entworfen werden. Die Studierenden können mit Hilfe geeigneter Verfahren das Verhalten von Gruppenantennen berechnen und diese dimensionieren. Weiterhin sind sie in die Grundzüge der adaptiven Diagrammformung eingewiesen. Unterschiedliche Verfahren zur Vollwellenanalyse verschiedener Antennen können unterschieden werden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Nachrichtentechnik, Hochfrequenztechnik 1				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skriptum „Antennas and Adaptive Beamforming“ steht vor Beginn der Vorlesung elektronisch zur Verfügung.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-jk-2020-vl	Kursname Antennas and Adaptive Beamforming			
	Dozent/in Dr.-Ing. Martin Schüßler, Dr.-Ing. Alejandro Sáez, M.Sc. Jesús Pastor			Lehrform Vorlesung	SWS 3

	Kurs-Nr. 18-jk-2020-ue	Kursname Antennas and Adaptive Beamforming		
	Dozent/in Dr.-Ing. Martin Schüßler, Dr.-Ing. Alejandro Sáez, M.Sc. Jesús Pastor	Lehrform Übung	SWS 1	

Modulname Radartechnik					
Modul Nr. 18-jk-2040	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		
1	Lerninhalt Nach einer kurzen Einführung in die Radartechnik, welche die Anwendungen sowie die dafür nutzbaren Frequenzbereiche darstellt, und einem historischen Rückblick werden die Leistungsreichweiten der verschiedenen Radarverfahren sowie Ausbreitungseffekte behandelt. Der folgende Teil der Vorlesung beschäftigt sich mit den verschiedenen Radarverfahren (Primär- und Sekundär-Radar) im Detail. Die einsetzbaren Radarverfahren der einzelnen Gruppen werden grundlegend untersucht, und spezielle Verfahren der Signal-Analyse erklärt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen verschiedene Konzepte und Prinzipien zur Detektion von Objekten sowie zur Bestimmung ihrer Winkelposition und Reichweite. Hierzu lernen sie die Funktionsweise verschiedener Radarsysteme einschließlich der erforderlichen Signalverarbeitung. Sie verstehen die wesentlichen physikalischen Ausbreitungseffekte.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Nachrichtentechnik, Hochfrequenztechnik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Folien, Neuste Publikationen und Bücher				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-jk-2040-v1	Kursname Radartechnik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby, Dr.-Ing. Alejandro Sáez			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Hochfrequenztechnik in der Biomedizin					
Modul Nr. 18-jk-2110	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		
1	Lerninhalt Elektromagnetische Eigenschaften von technischen und biologischen Materialien auf mikroskopischer und makroskopischer Ebene, Polarisationsmechanismen in Dielektrika und deren Anwendungen, Interaktionen zwischen elektromagnetischen Wellen und biologischem Gewebe; Passive HF- Schaltungen mit konzentrierten Bauteilen (RLC-Schaltungen) und deren graphische Darstellung im Smith-Chart sowie Impedanz Anpassung; Theorie und Anwendung von TEM-Leitungen als Schaltungselemente; Einführung in HF-Netzwerkparameter (S- Parameter), Charakterisierung von HF-Netzwerken und Komponenten mittels S-Parameter; Mikrowellen-Komponenten für medizinische Anwendungen, Biologische Effekte durch elektromagnetische Felder, Gewebecharakterisierung durch Mikrowellen und die Nachbildung dielektrischer Eigenschaften von biologischem Material, Wärmeausbreitung im Gewebe durch elektromagnetische Felder, Mikrowellensysteme für die Diagnostik und Therapie mit Beispielen zur Lebenszeichenüberwachung durch Radar und Mikrowellenablation von Krebs.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen die wesentlichen Grundlagen der Hochfrequenztechnik und können diese für biomedizintechnische Anwendungen nutzen. Die Interaktion zwischen elektromagnetischen Wellen mit Materialien und biologischem Gewebe sind bekannt. Sie beherrschen die mathematischen Grundlagen zur Berechnung von passiven HF-Schaltungen und können diese graphisch im Smith Chart darstellen. Sie sind in der Lage die Grundlagen von der Leitungstheorie für Anwendungen zu nutzen. Sie können sicher mit Netzwerkparametern umgehen und darauf basierend HF-Netzwerke charakterisieren. Die Funktionalität und Anwendung von HF-Komponenten für die Medizintechnik sind bekannt. Sie verstehen die biologischen Effekte durch elektromagnetische Felder und können daraus therapeutische und diagnostische Anwendungen ableiten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagen der Elektrotechnik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Ein Skript wird zur Verfügung gestellt, Liste mit empfohlener Literatur wird in der Vorlesung vorgestellt				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-jk-2110-vl	Kursname Hochfrequenztechnik in der Biomedizin		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby, Dr.-Ing. Martin Schüßler, M.Sc. Markus Paravicini		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-jk-2110-ue	Kursname Hochfrequenztechnik in der Biomedizin		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby, Dr.-Ing. Martin Schüßler, M.Sc. Markus Paravicini		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Hochfrequenztechnik II					
Modul Nr. 18-jk-2130	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		
1	Lerninhalt Teil 1 Passive Mikrowellenkomponenten: <ul style="list-style-type: none">Berechnung der Zwei-Port-Parameter einfacher passiver Komponenten und Schaltkreise (Leitungen und konzentrierte Elemente) für MMICsWellenparameter und S-ParameterSmith-Diagramm und Anpassung mit Leitungen oder konzentrierten ElementenDesign und Ersatzschaltbilder passiver Mikrowellenkomponenten (Übertragungsleitungen, Kondensatoren, Induktivitäten und Widerstände) Teil 2 Aktive Mikrowellenkomponenten: <ul style="list-style-type: none">Design und Ersatzschaltbilder von Feldeffekttransistoren (FET) und Heterostrukturtransistoren (HEMTs)Gewinn und GrenzfrequenzenSchottky-Kontakte: Funktion und Eigenschaften Teil 3 Aktive Mikrowellenschaltungen (Hauptteil): <ul style="list-style-type: none">FET-Verstärker: Betrieb, Ersatzschaltung, Gewinn, Anpassung, Stabilität und SchaltungsimplementierungOszillatorenMischer/Vervielfacher-SchaltungenMaterialauswahl (Verbundhalbleitermaterialsysteme: Eigenschaften, Herstellung und Anforderungen) Die Anwendungsmöglichkeiten für solche Schaltungen reichen von Kommunikationssystemen wie Mobiltelefonen bis hin zu Satellitensendern sowie Hochfrequenzquellen bis zu Terahertz. Themen der guten wissenschaftlichen Praxis, sowie gesellschaftliche oder ethische Aspekte von Produktauslegung, Optimierung und Algorithmen werden, da wo fachlich sinnvoll, begleitend aufgegriffen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen Studierende die Physik von Mikrowellen-Wellenleitern, Resonatoren, Mikrowellenkomponenten (passive und aktive) sowie Mikrowellenschaltungen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagen der Elektrodynamik, Hochfrequenztechnik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript und Folien. Literatur wird in der Vorlesung empfohlen.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-jk-2130-vl	Kursname Hochfrequenztechnik II		
	Dozent/in PD Dr.-Ing. Oktay Yilmazoglu		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-jk-2130-ue	Kursname Hochfrequenztechnik II		
	Dozent/in PD Dr.-Ing. Oktay Yilmazoglu		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Hochspannungstechnik II					
Modul Nr. 18-kc-2010	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Myriam Koch		
1	Lerninhalt Flüssige Dielektrika, Feste Dielektrika, Teilentladungen, Alterung von Isolierstoffen, Isoliervermögen als Zufallsgröße, Lichtbogen und Lichtbogenlöschung				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden die grundlegenden Mechanismen elektrischer Durchschläge in flüssigen und festen Dielektrika erklären, die grundlegenden Eigenschaften von Dielektrika beschreiben und die Vor- und Nachteile verschiedener Isolierstoffe sowie deren Einsatzgebiete benennen. Sie sind in der Lage, den Mechanismus elektrischer Teilentladungen zu verstehen und Teilentladungssignale, die bei der Diagnose elektrischer Betriebsmittel auftreten, zu analysieren. Auf diesen Grundlagen aufbauend können die Studierenden die Alterung von Isolierstoffen sowie deren Konsequenzen für die Auslegung und den Betrieb von Betriebsmitteln erklären. Sie können auf Basis statistischer Modelle geeignete Verfahren für die Bestimmung des Isoliervermögens einer Anordnung auswählen und das Ergebnis bezüglich der Konsequenzen für die Auslegung von Betriebsmitteln erklären. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, das Entstehen und die relevanten Charakteristika von Lichtbögen in Luft und anderen Medien sowie die daraus resultierenden Löschprinzipien zu beschreiben und die grundsätzlichen Vorgänge beim Löschen von Leistungslichtbögen zu analysieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Hochspannungstechnik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 21 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Küchler, A.: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag• Beyer, M.; Boeck, W.; Möller, K.; Zaengl, W.: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-kc-2010-vl	Kursname Hochspannungstechnik II		
	Dozent/in Prof. Dr. Myriam Koch		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kc-2010-ue	Kursname Hochspannungstechnik II		
	Dozent/in Prof. Dr. Myriam Koch		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Hochspannungsschaltgeräte und -anlagen					
Modul Nr. 18-kc-2020	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Claus Neumann		
1	Lerninhalt Die Vorlesung behandelt den grundlegenden Aufbau von Hochspannungsschaltanlagen sowie Aufbau und Funktion von Hochspannungsschaltgeräten: <ul style="list-style-type: none">• Schaltvorgänge und -beanspruchungen, Schaltaufgaben• Lichtbogenverhalten in Luft, SF6 und Vakuum• Schaltgeräte: Erdungsschalter, Trennschalter, Leistungsschalter• Aufbau, Funktion und Schaltverhalten von Trenn- und Erdungsschaltern in Freiluft und SF6• Aufbau, Funktion und Schaltverhalten von Leistungsschaltern: Vakuumschal-ter, Druckluft- und SF6-Schalter (Blaskolbenschalter und Selbstblasschalter)• Beanspruchungen von Trenn- und Erdungsschaltern im Kurzschlußfall• Prüfungen von Schaltgeräten• Zuverlässigkeitsbetrachtungen von Hochspannungsschaltern• Zukünftige Entwicklungstendenzen: Intelligente Steuerung, Halbleiterschalter, Supraleitende Schalter				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Student sollte die Aufgaben und Funktionen von Hochspannungsschaltgeräten sowie deren Einsatz in Hochspannungsschaltanlagen verstehen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Besuch der Vorlesungen Hochspannungstechnik I und II wird empfohlen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 45 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vorlesungsskript und Folien werden zur Verfügung gestellt				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kc-2020-vl	Kursname Hochspannungsschaltgeräte und -anlagen			
	Dozent/in Prof. Dr. Claus Neumann, M.Sc. Manuel Philipp			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Blitzphysik und Blitzschutz					
Modul Nr. 18-kc-2030	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Myriam Koch		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Gewitter- und Wolkentypen, deren Entstehung, Elektrifizierung• Blitze, Terminologie, Typen, Ladungstransfers, typische Kenndaten• Streamer-Leaderprozess bei großen Schlagweiten• Elektrische und magnetische Felder bei Blitzentladungen• Modellvorstellung des Hauptblitzes, Behandlung der Ladung im Blitzkanal und dessen Neutralisierung.• Berechnungsmöglichkeiten mit der „finite difference time domain“-Methode• Blitzortung, Technische Ausnutzung der Feldinformationen bei einem Blitzeinschlag• Spezielle Blitzphänomene und Behandlung von Mythen• Blitzschäden und Folgen• Blitzschutz und Bedrohungsgrößen, Geschichtliche Darstellung zur Vermeidung von Blitzschäden sowie Darstellung der heute gängigen normativen Konzepte.• Äußerer Blitzschutz, Fang-, Ableit- und Erdungseinrichtungen, sowie Potentialausgleich und Trennungsabstände.• Innerer Blitzschutz, Staffelschutz, Installation von Überspannungsschutz in den verschiedenen Installationsstopographien• Freileitungsb Blitzschutz, Fehlermöglichkeiten und Effekte, sowie Möglichkeiten zur Verbesserung der Blitzschutzes• Blitzschutz an Windenergieanlagen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Entstehung, Ausbildung und die Wirkungen eines natürlichen Blitzes. Sie können die verschiedenen Blitzarten unterscheiden und kennen die typischen Parameter der verschiedenen Stromkomponenten. Sie wissen, dass es im weltweiten Vergleich starke Unterschiede hinsichtlich der Parameter und Typen geben kann und worin diese begründet sind. Sie lernen welche Stromkomponenten eine technische Relevanz beim Blitz- und Überspannungsschutz, aber auch bei der Frühwarnung und der Ortung, besitzen. Es werden die gängigsten Modellvorstellungen zur Annäherung eines Blitzes an die Erdoberfläche sowie zum eigentlichen Hauptblitz bekannt sein. Die einzelnen Bedrohungspotenziale, sowie die Wege diesen entgegen zu wirken, können benannt und berechnet werden.</p> <p>Die Studierenden lernen, wie der normative äußere und innere Gebäudeblitzschutz durchgeführt wird. Sie kennen die verschiedenen Blitzschutzklassen und Schutzraummodelle und können diese auf Gebäude und Windenergieanlagen anwenden. Sie kennen die Probleme bei der Modellvorstellung und der Berechnung aller Feldkomponenten und kennen die gängigen Simulationsverfahren. Die Studierenden haben verstanden, wo die Unsicherheiten in der heutigen Blitzforschung und dem Blitzschutz bestehen und welche Vorgänge noch nicht restlos erklärt werden können.</p> <p>Die Studierenden werden gegenüber unkonventionellem Blitzschutz, der nicht normativ sanktioniert ist, und verschiedenen Forschungsergebnissen sensibilisiert sein.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Empfohlen wird: BSc etit, BSc Wi-etit				
4	Prüfungsform				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 10 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.		
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur Die Vorlesungsfolien sowie weiteres unterstützendes Lehrmaterial werden bereitgestellt. IEC-Vorschriften können während der Vorlesungszeit ausgeliehen werden. <ul style="list-style-type: none">• Blitz und Blitzschutz, F. Heidler, K. Stimper, ISBN 978-3-8007-2974-6• Handbuch für Blitzschutz und Erdung, P. Hasse, J. Wiesinger, W. Zischank, ISBN 978-3-7905-0657-0• Blitzschutzanlagen: Erläuterungen zu DIN 57 185/VDE 0185, VDE-Verlag, ISBN 978-3-8007-1303-9• Lightning, Physics and Effects, V.A. Rakov, M.A. Uman, ISBN 978-0-521-03541-5• Lightning Physics and Lightning Protection, E.M. Bazelyan, Y.P. Raizer, ISBN 978-0-750-30477-1• Electromagnetic Computation Methods for Lightning Surge Protection Studies, Y. Baba, V.A. Rakov, ISBN 978-1-118-27563-4• Lightning Electromagentics, V. Cooray, ISBN 978-1-84919-215-6• Lightning: Principles, Instruments and Application, H.D. Betz, U. Schumann, P. Laroche, ISBN 978-1-4020-9078-3		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-kc-2030-vl	Kursname Blitzphysik und Blitzschutz	
	Dozent/in Dr.-Ing. Martin Hannig	Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Energiekabelanlagen					
Modul Nr. 18-kc-2060	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Myriam Koch		
1	Lerninhalt In der Vorlesung wird neben theoretischen Kenntnissen auch die Praxis der Kabel- und garniturentechnik vermittelt. Dabei werden technische Fragen, wie z.B. Wasserempfindlichkeit von Kunststoffkabeln, Kabelabnahme, Prüfung von bereits verlegten Kabeln oder neueste Entwicklungen z.B. auf dem Gebiet der Supraleitung, u.ä. behandelt. Die Inhalte der Vorlesung sind: <ul style="list-style-type: none">• Kabelaufbau: Materialien/Anforderungen/Design• Kabelherstellung: Leiter / Extrusion / Schirm/Mantel (Öl-Papierisolierung) Armierung• Qualitätsanforderungen: Routine- / Auswahl- / Typen- u. Langzeitprüfung / ISO 9001, Normen, Alterung, Lebensdauer• Garniturentechnik: Muffen/Endverschlüsse / Materialien / Feldsteuerung / Leiterverbindung• Kabelsystemtechnik: Belastbarkeit / mech. Anforderung / ind. Spannungen / Kurzschlussanforderung / transiente Anforderungen/Montagetechniken• Projektierung und Betrieb: Trassierung / Verlegung / Inbetriebnahme / Monitoring / Wartung• Entwicklungstendenzen: Hochtemperatursupraleitung, Seekabel, DC-Kabel, forcierte Kühlung, GIL				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden lernen den grundsätzlichen Aufbau eines Kabels kennen. Sie lernen die technischen Anforderungen an Material und Design eines Hochspannungskabels. Die Grundlagen der Fertigungstechnik werden dabei ebenso erlernt wie die notwendigen Prüfungen. Die Studierenden sind zudem in der Lage neue Entwicklungstendenzen in der Kabeltechnik einschätzen zu können.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme BSc. ETiT, Vertiefung EET				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 4 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Englischsprachige Folien, zzgl. Literaturquellen				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-kc-2060-v1	Kursname Energiekabelanlagen		
	Dozent/in Dr. Ing. Johannes Kaumanns, M.Sc. Tobias Trautmann		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Elektromagnetische Verträglichkeit					
Modul Nr. 18-kc-2070	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Myriam Koch		
1	Lerninhalt Grundbegriffe der Elektromagnetischen Verträglichkeit, Störquellen, Koppelmechanismen und Gegenmaßnahmen, Entstörkomponenten, Elektromagnetische Schirme, EMV-Mess- und Prüftechnik, Exkursion zur VDE-Prüfstelle Offenbach				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden wissen, dass von jedem elektromagnetischen System eine Beeinflussung ausgeht und dass jedes elektromagnetische (und auch biologische) System davon beeinflusst werden kann; sie können unterscheiden zwischen typischen Stör-Quellen und -Senken; sie kennen die typischen Kopplungspfade und können diese identifizieren und mathematisch beschreiben; sie kennen die grundsätzlichen Maßnahmen zur Vermeidung von Störungen auf Seite der Quellen und können aus diesem grundsätzlichen Verständnis heraus eigene Maßnahmen ableiten; sie kennen die grundsätzlichen Abhilfemaßnahmen zur Vermeidung von Beeinflussungen auf Seite der Senken und können ebenfalls weitere Maßnahmen daraus ableiten; sie sind in der Lage, Kopplungspfade zu erkennen und gezielt zu beeinflussen bzw. sie völlig zu unterbrechen; sie kennen die Situation der EMV-Normung und wissen im Grundsatz, welche Anforderungen zu erfüllen sind bzw. wie dabei vorzugehen ist (auch z.B. um einem Gerät ein CE-Kennzeichen zu geben); sie haben die wichtigsten EMV- Prüf- und Messverfahren theoretisch und auf der Exkursion auch praktisch kennen gelernt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 min). Falls absehbar, dass sich weniger als 20 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer 20 min). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Sämtliche VL-Folien• Adolf J. Schwab: Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer-Verlag• Clayton R. Paul: Introduction to Electromagnetic Compatibility, Wiley & Sons				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-kc-2070-vl	Kursname Elektromagnetische Verträglichkeit		
	Dozent/in Dr. Ing. Torsten Psotta		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kc-2070-ue	Kursname Elektromagnetische Verträglichkeit		
	Dozent/in Dr. Ing. Torsten Psotta		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Relativistische Elektrodynamik					
Modul Nr. 18-kb-2020	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil		
1	Lerninhalt Grundlagen aus der Tensoranalysis (Tensorfelder, Transformationsverhalten, Invarianz, Ricci-Kalkül, kovariante Ableitung, Differentialoperatoren), Lorentztransformation, grundlegende relativistische Effekte (Zeitdilatation, Längenkontraktion, Dopplereffekt), kovariante Darstellung der Maxwellgleichungen, Induktionsgesetz aus relativistischer Sicht, Bezüge zur relativistischen Mechanik, Vierervektoren und -tensoren, elektromagnetischer Energie-Impuls-Tensor und Maxwell'scher Spannungstensor, Anwendungen der relativistischen Elektrodynamik				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen die grundlegenden Ideen der Speziellen Relativitätstheorie und beherrschen ihre Begriffswelt. Sie können wesentliche Formeln herleiten, korrekt interpretieren und sind mit den erforderlichen mathematischen Hilfsmitteln vertraut. Die Studierenden haben das Konzept der Kovarianz und einer koordinateninvarianten Darstellung physikalischer Theorien verinnerlicht. Sie sind in der Lage, elektromagnetische Phänomene im Kontext der speziellen Relativitätstheorie quantitativ zu berechnen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme "Grundlagen der Elektrodynamik" (18-dg-1010)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - EET, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. MEC, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vorlesungsfolien werden zum Download bereitgestellt. Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kb-2020-vl	Kursname Relativistische Elektrodynamik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kb-2020-ue	Kursname Relativistische Elektrodynamik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil, M.Sc. Yi Jin, M.Sc. Sebastian Orth, M.Sc. Christoph Wegmann			Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Hochfrequenzsysteme für Teilchenbeschleuniger					
Modul Nr. 18-kb-2040	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil		
1	Lerninhalt Wiederholung von Leitungen und Wellenleitern sowie S-Parametern. HF-Komponenten, HF-Messungen, Kavitäten auf Basis magnetisch permeabler Materialien, auf klassischen Hohlraumresonatoren basierende Kavitäten, Kavitäten-Ersatzschaltbild, Beam-Loading, grundlegende Begriffe und Definitionen der nichtlinearen Dynamik, HF-Beschleunigung, longitudinaler Phasenraum, Teilchen-Tracking-Gleichungen, Satz von Liouville, Adiabatzität, HF-Systeme für spezielle Strahlmanipulationen, Steuerungs- und Regelungssysteme.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen wichtige HF-Komponenten und -Subsysteme von Teilchenbeschleuniger-Kavitäten. Sie sind in der Lage, diese mathematisch zu beschreiben (z.B. mittels S-Parametern), und sie sind mit dem Funktionsprinzip verschiedenartiger Kavitätentypen in Teilchenbeschleunigern sowie ihrer Teilsysteme und Komponenten vertraut. Auch die Beschreibung von HF-Manipulationen im longitudinalen Phasenraum sowie zugehörige Begriffe und Definitionen sind ihnen geläufig. Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Phänomene im Bereich der Beschleunigertechnik quantitativ zu berechnen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vorlesungsfolien werden zum Download bereitgestellt. Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kb-2040-v1	Kursname Hochfrequenzsysteme für Teilchenbeschleuniger			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-kb-2040-ue	Kursname Hochfrequenzsysteme für Teilchenbeschleuniger		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil, M.Sc. Yi Jin, M.Sc. Sebastian Orth, M.Sc. Christoph Wegmann	Lehrform Übung	SWS 2	

Modulname Lichttechnik I					
Modul Nr. 18-kh-2010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh		
1	Lerninhalt Bau und Wirkungsweise des menschlichen Auges, Grundgrößen der Lichttechnik, Photometrie, lichttechnische Stoffkennzahlen, lichttechnische Bauelemente: Filter, Physiologie des Sehens, Farbe, Grundlagen der Lichterzeugung. Messungen von Lichtstrom, Lichtstärke, Beleuchtungsstärke, Leuchtdichte, Bestimmung der Hellempfindlichkeitsfunktion, Farbmetrikt, Farbwiedergaberversuch, Farben im Verkehrsraum, Messung von Stoffkennzahlen, Eigenschaften von LED-Lichtquellen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgendes gelernt: <ul style="list-style-type: none">• Einheiten der Lichttechnik und lichttechnische Stoffkennzahlen nennen und in Zusammenhang bringen• Bau und Wirkungsweise des menschlichen Auges und die Physiologie des Sehens erläutern• Lichterzeugung, lichttechnische Messmethoden und Anwendungen beschreiben• Messungen an lichttechnischen Grundgrößen durchführen• Kenntnisse von Lichtquellen anwenden und durch Versuche vertiefen• Verständnis für Licht und Farbe entwickeln				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript zur Vorlesung: Lichttechnik I Versuchsanleitungen zum Praktikum: Lichttechnik I				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kh-2010-v1	Kursname Lichttechnik I			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Dr.-Ing. Babak Zandi, M.Sc. Felix Wirth			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-kh-2010-pr	Kursname Lichttechnik I		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Dr.-Ing. Babak Zandi, M.Sc. Felix Wirth	Lehrform Praktikum	SWS 2	

Modulname Lichttechnik II					
Modul Nr. 18-kh-2020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh		
1	Lerninhalt Ausgewählte Kapitel der Lichttechnik - Aktuelle Entwicklungen und Anwendungen: Straßenbeleuchtung, Physiologie - Detektion / Blendung / Licht und Gesundheit, LED: Erzeugung weißer Strahlung / Stand der Technik, moderne Lichtmesstechnik, Innenraumbeleuchtung, Displaytechnologien, nichtvisuelle Lichtwirkungen, UV-Anwendungen, KFZ.Beleuchtung, Solarmodule				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgendes gelernt: Aktuelle Entwicklungen und Anwendungen, lichttechnische Messmethoden und Anwendungen beschreiben, Messungen an lichttechnischen Grundgrößen durchzuführen, Kenntnisse von Lichtquellen und weiteren Anwendungen verwenden und durch Versuche zu vertiefen und Verständnis für Licht, Farbe, Wahrnehmung und Beleuchtungssituationen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Lichttechnik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Versuchsanleitungen zum Praktikum: Lichttechnik II				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kh-2020-vl	Kursname Lichttechnik II			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Dr.-Ing. Alexander Herzog, M.Sc. Tim Hege- mann, M.Sc. Julian Klaves			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kh-2020-pr	Kursname Lichttechnik II			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Dr.-Ing. Alexander Herzog, M.Sc. Tim Hege- mann, M.Sc. Julian Klaves			Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Optische Technologien im KFZ-Bereich					
Modul Nr. 18-kh-2041	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh		
1	Lerninhalt Geschichte und Normung der Kfz-Lichttechnik. Vewendete Lichtquellen und Funktion dieser (Abblendlicht, Fernlicht, Kurvenlicht, Bremslicht, Tagfahrlicht . . .), Prozesse der Wahrnehmung, Blendung, Detektion, Infrastruktur im Verkehrsraum, Verkehrsraumelemente, Innenraumbeleuchtung, Fahrassistenzsysteme (GPS, Radar, Lidar. . .), Methoden der Psychophysik, lichttechnische Anwendungskonzepte in zukünftigen automatisieren Fahrzeugen. Frewillige Exkursion zu Automobilhersteller geplant				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden gelernt, die Grundlagen und vertiefende Kenntnisse der Kfz-Lichttechnik zu beschreiben, Lichtverteilungen von Scheinwerfern und Heckleuchten zu verstehen, grundlegende Normen zu kennen, Blendung und Detektion zu manifestieren, Verkehrsraum und -elemente zu beschreiben, sowie die Anwendung auf Fahrassistenzsysteme.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Lichttechnik 1				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vorlesungsfolien, Automotive Lighting and Human Vision, Handbuch Fahrassistenzsysteme				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kh-2041-vl	Kursname Optische Technologien im KFZ-Bereich			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Dr.-Ing. Michael Hamm, M.Sc. Markus Peier			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kh-2041-pr	Kursname Optische Technologien im KFZ-Bereich			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Dr.-Ing. Michael Hamm, M.Sc. Markus Peier			Lehrform Praktikum	SWS 1

Modulname Halbleiterlichttechnik					
Modul Nr. 18-kh-2060	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh		
1	Lerninhalt Grundlagen der Licht- und Farbwahrnehmung; Grundlagen der Halbleiterlichtquellen; LEDs: Materialsysteme, Bauformen, Aufbau, Optiken, Leuchtstoffe; Leuchtstoffmischungen; farbige und weiße LEDs; Temperatur-, Strom- und optisches Verhalten von LEDs; LED-Modelle; Lebensdauer und Fehlermechanismen von LEDs; OLEDs und Halbleiterlaser in der Lichttechnik; Optische Sensoren; Halbleiterkamera; Farbsensoren; Lichtqualität von Halbleiterlichtquellen; Auswahl und Kombination von LEDs in praktischen LED-Leuchten; Flimmern; Gruppierung (sog. Binning) von LEDs nach deren technologische Parametern; Lichtqualitätsmetriken; Intelligente Innenraumbeleuchtung mit LEDs: Farberkennung, spektrale Rekonstruktion; Intelligente KFZ- und Außenbeleuchtung mit LEDs; Praktikum: thermische, elektrische und lichttechnische Messung von LED-Lichtquellen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Prinzipien und Anwendungen der Technologie von Halbleiterlichtquellen in der Lichttechnik; LED-Technologie und die Optimierung der visuellen Wahrnehmung unter LED-Licht in der modernen Lichttechnik				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Lichttechnik I, II				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - SAE, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">LED-Lighting: Technology and Perception (Khanh, Bodrogi, Vinh, Winkler; Editors,Wiley-VCH,2015)Introduction to Solid State Lighting (Zukauskas et al., Wiley, 2002)Light Emitting Diodes (Schubert; Cambridge Univ. Press, 2003)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kh-2060-v1	Kursname Halbleiterlichttechnik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Dr.-Ing. Alexander Herzog			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-kh-2060-pr	Kursname Praktikum Halbleiterlichttechnik		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Dr.-Ing. Alexander Herzog		Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Kommunikationstechnik II					
Modul Nr. 18-kl-2010	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		
1	Lerninhalt Lineare und nichtlineare digitale Modulationsverfahren, Optimale Empfänger für AWGN Kanäle, Fehlerwahrscheinlichkeiten, Kanalkapazität, Kanalmodelle, Kanalschätzung und Datendetektion für Mehrwegekanäle, Mehrträgerverfahren, OFDM				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach Besuch der Lehrveranstaltung: <ul style="list-style-type: none">• lineare und nichtlineare Modulationsverfahren mit Hilfe der Signalraumdarstellung klassifizieren und analysieren;• den Einfluss von AWGN Kanälen auf das Empfangssignal verstehen, beschreiben und analysieren• optimale Empfängerstrukturen für AWGN Kanäle verstehen und herleiten,• den Einfluss von Mehrwege-Kanälen auf das Empfangssignal (Intersymbolinterferenz) verstehen, beschreiben und analysieren;• den Einfluss von Mehrwege-Kanälen mathematisch beschreiben (Kanalmodelle) und empfangsseitig schätzen (Kanalschätzung);• den Einfluss von Mehrwege-Kanälen auf das Empfangssignal invertieren (Entzerrung des Signals) und verschiedene Entzerrer-Strukturen entwerfen und herleiten;• die Eigenschaften und Anwendungsgebiete von Mehrträgerübertragungs-Systemen, wie OFDM-Systemen, bewerten und analysieren;• die Systemparameter von Mehrträgerverfahren zur Anwendung in realistischen drahtlosen Kommunikationsszenarien herleiten und bewerten;• alle oben genannten Systemmodelle in Matrix-Vektor-Darstellung beschreiben und analysieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Deterministische Signale und Systeme, Kommunikationstechnik I, Grundlagen der Nachrichtentechnik, Mathematik I bis III, Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie, Wissenschaftliches Rechnen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-kl-2010-vl	Kursname Kommunikationstechnik II		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kl-2010-ue	Kursname Kommunikationstechnik II		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, M.Sc. Sumedh Dongare, M.Sc. Yi Wang		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Mobilkommunikation					
Modul Nr. 18-kl-2020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		
1	Lerninhalt Die Vorlesung beinhaltet Aspekte von Mobilfunksystemen mit speziellem Fokus auf der Luftschnittstelle. <ul style="list-style-type: none">• Mobilfunksysteme, Dienste, Markt, Standardisierung• Duplex und Mehrfachzugriffsverfahren, zellulares Konzept,• Mobilfunkkanal, deterministische und stochastische Beschreibung,• Modulationsverfahren• Code Division Multiple Access (CDMA),• Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM),• Optimale und suboptimale Empfängertechniken,• Zellulare Kapazität und spektrale Effizienz,• Diversitätsmethoden,• Multiple Input Multiple Output (MIMO) Systeme,• Power Control und Handover• Architektur von Mobilfunksystemen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls über <ul style="list-style-type: none">• ein fundiertes Verständnis von Themenkomplexen der Luftschnittstelle (z.B. Übertragungsverfahren, Vielfachzugriffsverfahren von mobilen Kommunikationssystemen, Duplexverfahren, Mehrträgerverfahren, Empfängertechniken, Mehrantennenverfahren)• ein fundiertes Verständnis der Signalausbreitung in Mobilfunksystemen (Mobilfunkkanal)• die Fähigkeit zum Verstehen und Lösen von Problemstellungen aus dem Bereich der Luftschnittstelle• die Fähigkeit zu Vergleich, Analyse und Beurteilung verschiedener Systemkonzepte• Wissen über das Modellieren von Übertragungseigenschaften des Mobilfunkkanals				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Deterministische Signale und Systeme, Kommunikationstechnik I, Mathematik I bis III, Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie, Wissenschaftliches Rechnen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

	gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-kl-2020-vl	Kursname Mobilkommunikation		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Dr.-Ing. Lin Xiang		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-kl-2020-ue	Kursname Mobilkommunikation		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Dr.-Ing. Lin Xiang		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Fundamentals of Reinforcement Learning					
Modul Nr. 18-kl-2070	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Überblick über Wahrscheinlichkeitstheorie• Markov-Eigenschaft und Markov-Entscheidungsprozesse• Das Problem des Mehrarmigen Banditen (MAB) und das vollständige Reinforcement Learning (RL) Problem• Taxonomie von MAB-Problemen (z.B. stochastische Rewards vs. adversarial Rewards, kontext-abhängige MAB)• Algorithmen für MAB-Probleme (z.B. Upper Confidence Interval (UCB), Epsilon-Greedy, SoftMax, LinUCB) und ihre Anwendung in cyber-physischen Systemen• Grundlagen der Dynamischen Programmierung und Bellman-Gleichungen• Taxonomie der Lösungsansätze für das vollständige RL-Problem (z.B. Temporal-Difference Learning, Policy Gradient und Actor-Critic)• Algorithmen für das vollständige RL-Problem (z.B. Q-Learning, SARSA, Policy Gradient, Actor-Critic) und ihre Anwendung in cyber-physischen Systemen• Lineare Funktionsapproximation• Nicht-Lineare Funktionsapproximation				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none">• die Markov-Eigenschaft definieren und die Elemente eines Markov-Entscheidungsprozesses identifizieren. Sie können diese Konzepte zur Modellierung von Entscheidungsproblemen in cyberphysischen Systemen einsetzen.• die Eigenschaften des Problems des Mehrarmigen Banditen benennen und sie mit den Eigenschaften des vollständigen Reinforcement Learning Problems vergleichen.• Bedingungen identifizieren, unter welchen eine Formulierung als MAB-Problem oder als vollständiges RL-Problem zur Lösung von Entscheidungsproblemen eingesetzt werden sollte.• zwischen wichtigen Algorithmen für MAB-Probleme, wie Upper Confidence Interval (UCB), Epsilon-Greedy und Softmax, unterscheiden.• geeignete Algorithmen zur Lösung konkreter MAB-Probleme auswählen.• kontext-abhängige MAB-Probleme formulieren und lösen.• Bedingungen identifizieren, unter welchen die Dynamische Programmierung zur Lösung von Entscheidungsproblemen eingesetzt werden kann.• den Unterschied zwischen Dynamischer Programmierung und RL-Methoden erklären.• zwischen RL-Methoden aus den Bereichen Temporal-Difference Learning, Policy Gradient und Actor-Critic unterscheiden.• die Grenzen von MAB-Problemen und vollständigen RL-Problemen identifizieren.• die Notwendigkeit der Generalisierung in MAB-Problemen und vollständigen RL-Problemen erklären.• geeignete Approximations-Techniken auswählen und diese in Kombination mit Lösungsansätzen für MAB-Probleme und vollständige RL-Probleme anwenden.• algorithmische Techniken anwenden, um MAB-Probleme und vollständige RL-Probleme zu lösen und zulässige Lösungen zu erhalten.• die Plausibilität und Widerspruchsfreiheit der erhaltenen Lösungen bewerten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				

	<ul style="list-style-type: none">• Grundkenntnisse in Python oder Matlab• Ingenieursmathematik und Wahrscheinlichkeitstheorie					
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 60 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 60 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 21 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.					
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung					
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)					
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - AUT, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST					
8	Notenverbesserung nach §25 (2)					
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Richard S. Sutton and Andrew G. Barto, “Reinforcement Learning: An Introduction”, A Bradford Book, Cambridge, MA, USA, 2018.• Aleksandrs Slivkins, "Introduction to Multi-Armed Bandits", Foundations and Trends in Machine Learning, Vol. 12: No. 1-2, 2019.					
Enthaltene Kurse						
	<table><tr><td>Kurs-Nr. 18-kl-2070-vl</td><td>Kursname Fundamentals of Reinforcement Learning</td></tr><tr><td>Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Dr.-Ing. Andrea Jimenez</td><td>Lehrform Vorlesung</td><td>SWS 2</td></tr></table>	Kurs-Nr. 18-kl-2070-vl	Kursname Fundamentals of Reinforcement Learning	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Dr.-Ing. Andrea Jimenez	Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-kl-2070-vl	Kursname Fundamentals of Reinforcement Learning					
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Dr.-Ing. Andrea Jimenez	Lehrform Vorlesung	SWS 2				
	<table><tr><td>Kurs-Nr. 18-kl-2070-ue</td><td>Kursname Fundamentals of Reinforcement Learning</td></tr><tr><td>Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Dr.-Ing. Andrea Jimenez, M.Sc. Sumedh Dongare, M.Sc. Bernd Simon, M.Sc. Wanja de Sombre</td><td>Lehrform Übung</td><td>SWS 2</td></tr></table>	Kurs-Nr. 18-kl-2070-ue	Kursname Fundamentals of Reinforcement Learning	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Dr.-Ing. Andrea Jimenez, M.Sc. Sumedh Dongare, M.Sc. Bernd Simon, M.Sc. Wanja de Sombre	Lehrform Übung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-kl-2070-ue	Kursname Fundamentals of Reinforcement Learning					
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Dr.-Ing. Andrea Jimenez, M.Sc. Sumedh Dongare, M.Sc. Bernd Simon, M.Sc. Wanja de Sombre	Lehrform Übung	SWS 2				

Modulname Sensortechnik					
Modul Nr. 18-kn-2120	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt Das Modul vermittelt Grundprinzipien unterschiedlicher Sensoren und die nötigen Kenntnisse für eine sachgerechte Anwendung von Sensoren. In Bezug auf die Messkette liegt der Fokus der Veranstaltung auf der Umformung einer beliebigen, im allgemeinen nicht-elektrischen Größe in ein elektrisch auswertbares Signal. Im Modul werden resistive, kapazitive, induktive, piezoelektrische, optische und magnetische Messprinzipien behandelt, um Kenntnisse über die Messung wichtiger Größen wie Kraft, Drehmoment Druck, Beschleunigung, Geschwindigkeit, Weg und Durchfluss zu vermitteln. Neben der phänomenologischen Beschreibung der Prinzipien und einer daraus abgeleiteten technischen Beschreibung sollen auch die wichtigsten Elemente der Primär- und Sekundärelektronik für jedes Messprinzip vorgestellt und nachvollzogen werden. Neben den Messprinzipien wird die Beschreibung von Fehlern behandelt. Dabei wird neben statischen und dynamischen Fehlern auch auf die Fehler bei der Signalverarbeitung und die Fehlerbetrachtung der gesamten Messkette diskutiert. In den Übungen wird die Methode der Peer-Instruction genutzt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erwerben Kenntnisse über die unterschiedlichen Messverfahren und deren Vor- und Nachteile. Sie können Fehlerbeschreibungen in Datenblättern verstehen und in Bezug auf die Anwendung interpretieren und sind somit in der Lage, einen geeigneten Sensor für Anwendungen in der Elektro- und Informations sowie der Verfahrens- und Prozesstechnik auszuwählen und korrekt einzusetzen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Messtechnik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Foliensatz zur Vorlesung• Skript• Lehrbuch Tränkler „Sensortechnik“, Springer• Übungsunterlagen				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-kn-2120-vl	Kursname Sensortechnik		
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik, M.Sc. Sven Suppelt		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kn-2120-ue	Kursname Sensortechnik		
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik, M.Sc. Sven Suppelt		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Datenbasierte Modellierung - Maschinelles Lernen					
Modul Nr. 18-kp-2110	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		
1	Lerninhalt Das Modul bietet eine Einführung in das aufstrebende Feld des maschinellen Lernens aus einer ingenieurwissenschaftlichen Perspektive. Die wichtigsten Modelle und Lernverfahren werden vorgestellt und anhand von Problemen aus der Informations- und Kommunikationstechnik veranschaulicht. <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie und der multivariaten Statistik• Taxonomie von maschinellen Lernproblemen und von Modellen (überwacht, unüberwacht, generativ, diskriminativ)• Regression und Klassifikation: Theorie, Methoden und ICT Anwendungen• Dimensionalitätsreduktion, Gruppierung und Analyse großer Datensätze: Methoden und Anwendungen in Kommunikation und Signalverarbeitung• Probabilistische graphische Modelle: Kategorien, Inferenz und Parameterschätzung• Grundlagen der Bayes'schen Inferenz, Monte Carlo Methoden, nicht-parametrische Bayes'sche Ansätze• Grundlagen der konvexen Optimierung: Lösungsmethoden und Anwendungen in der Kommunikation• Approximative Algorithmen für skalierbare Bayes'sche Inferenz; Anwendungen in der Signalverarbeitung und Informationstheorie (z.B. Dekodierung von LDPC Codes)• Hidden Markov Modelle (HMM): Theorie, Algorithmen und ICT Anwendungen (z.B. Viterbi Dekodierung von Faltungskodes)• Hochdimensionale Statistik ("large p small n" setting), Lernen von Abhängigkeitsgraphen in hochdimensionalen Daten, Lernen von Kausalitätsgraphen von Beobachtungsdaten.• Schätzverfahren für dünnbesetzte Probleme, Zufallsprojektionen, compressive sensing: Theorie und Anwendungen in der Signalverarbeitung• Tiefe neuronale Netze (deep learning): Modelle, Lernalgorithmen, Programmbibliotheken und ICT Anwendungen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können bestimmte ingenieurwissenschaftliche Probleme aus dem Bereich ICT als maschinelle Lernprobleme interpretieren und kategorisieren. Sie sind imstande solche Probleme auf standardisierte Lernprobleme zurückzuführen und die geeigneten Lösungsverfahren dafür zu bestimmen. Sie sind fähig, alle notwendigen Algorithmen von Grund auf selbst zu implementieren, aber sind auch mit der Nutzung aktueller Programmbibliotheken im Bereich des maschinellen Lernens vertraut. Sie sind fähig, die Laufzeitkomplexität der Algorithmen abzuschätzen und damit den jeweils passenden Algorithmus unter den praktischen Randbedingungen auswählen. Sie sind fähig, die erlernten Methoden auf andere Bereiche anzuwenden, bspw. auf die Datenanalyse in der Biomedizintechnik und auf die Analyse von Daten aus sozialen Netzwerken.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse von Matlab (z.B. aus dem Kurs 18-st-2030 Matlab Grundkurs) und Mathematik für Ingenieure				
4	Prüfungsform				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 10 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.		
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - DT, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Sc. CE, M.Sc. CE		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Kevin P. Murphy. Machine Learning - A probabilistic perspective, MIT Press, 2012• Christopher M. Bishop. Pattern recognition and Machine Learning, Springer, 2006• Peter Bühlmann und Sara van de Geer. Statistics of high-dimensional data - Methods, theory and applications, Springer, 2011		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-kp-2110-vl	Kursname Datenbasierte Modellierung - Maschinelles Lernen	
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		Lehrform Vorlesung
	SWS 2		
	Kurs-Nr. 18-kp-2110-ue	Kursname Datenbasierte Modellierung - Maschinelles Lernen	
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		Lehrform Übung
	SWS 1		
	Kurs-Nr. 18-kp-2110-pr	Kursname Praktikum Datenbasierte Modellierung - Maschinelles Lernen	
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		Lehrform Praktikum
	SWS 1		

Modulname Bioinformatik II					
Modul Nr. 18-kp-2120	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Elementare Verfahren im maschinellen Lernen: Regression, Klassifikation, Clustering (probabilistische graphische Modelle)• Analyse und Visualisierung hoch-dimensionaler Daten (multi-dimensionale Skalierung, Hauptkomponentenanalyse, Einbettungsverfahren mit tiefen neuronalen Netzen, tSNE, UMAP)• Datengetriebene Rekonstruktion molekularer Interaktionsnetzwerke (Bayes'sche Netze, Lösung Gauß'scher graphischer Modelle, Kausalitätsanalyse)• Analyse von Interaktionsnetzwerken (Modularität, Graphpartitionierung, Spannbäume, Differentielle Netzwerke, Netzwerkmotife, STRING database, PathBLAST)• Dynamische Modelle für molekulare Interaktionsnetzwerke (Stochastische Markov-Modelle, Differentialgleichungen, Reaktionsratengleichungen)• Elementare Algorithmen zur Strukturbestimmung von Proteinen und RNAs (Sekundärstrukturberechnung von RNAs, Molekuldynamik, gängige Simulatoren und Kraftfelder)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls kennen die Studierenden die aktuellen statistischen Verfahren zur Analyse von Hochdurchsatzdaten in der Molekularbiologie. Sie wissen wie man hochdimensionale Daten durch Reduktion, Visualisierung und Clustering analysieren kann und Abhängigkeiten in diesen Daten finden kann. Sie kennen Methoden zur dynamischen Beschreibung von molekularen Interaktionen. Sie kennen die gängigen Verfahren zur Strukturvorhersage von Biomolekülen. Nach Absolvierung sind Studierende imstande die vorgestellten Algorithmen in Programmiersprachen, wie Python, R oder Matlab selbstständig umzusetzen. Im Bereich der kommunikativen Kompetenz haben die Studierenden gelernt, sich mit Fachvertretern und mit Laien über Informationen, Ideen, Problemen und Lösungen im Bereich der Bioinformatik auszutauschen.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Bioinformatik I				
4	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) <p>In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls sich in Semestern, in welchen die Vorlesung nicht stattfindet, bis zu einschließlich 10 Studierende anmelden erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird innerhalb einer Arbeitswoche nach Ende der Prüfungsanmeldephase bekannt gegeben.</p>				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

9	Literatur			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-kp-2120-vl	Kursname Bioinformatik II		
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl, M.Sc. Kai Cui		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Clinical applications of brain imaging, stimulation, and modeling					
Modul Nr. 18-kp-2130	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Einführung in die grundlegenden neurowissenschaftlichen Prinzipien• Überblick über neurologische und neuropsychiatrische Störungen• Physiologische Grundlagen und klinische Anwendungen der strukturellen Hirnbildgebung (MRI, CT)• Physiologische Grundlagen und klinische Anwendungen der funktionellen Hirnbildgebung mit hämodynamischen (fMRI, PET) und elektrophysiologischen (MEG, EEG, ECoG) Methoden• Auffinden von neuronalen Korrelaten neurologischer und neuropsychiatrischer Störungen in bildgebenden Verfahren des Gehirns• Vorverarbeitung und Analyse von funktionellen Hirnbilddaten<ul style="list-style-type: none">– Entfernung von Artefakten, Quellenrekonstruktion und Filterung– Leistungsspektren und ereigniskorrelierte Potenziale– Analyse von Korrelationen, Phasensynchronisation und frequenzübergreifender Kopplung– Anwendung der Graphentheorie auf Gehirnnetzwerke– Kritische Dynamik des Gehirns• Computermodellierung von neuronaler Aktivität• Einsatz von maschinellem Lernen in der klinischen Neurologie• Überblick über Verfahren zur Hirnstimulation und ihre klinischen Anwendungsmöglichkeiten				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Ziel dieses Kurses ist es, den Studierenden einen breiten Überblick über etablierte und neue Techniken der Bildgebung des Gehirns, der Hirnstimulation und der Computermodellierung, insbesondere deren klinische Anwendungen, zu vermitteln.</p> <p>Die Studierenden haben einen Überblick über verschiedene Arten neurologischer und neuropsychiatrischer Störungen erhalten und darüber, wie diese mit bildgebenden Verfahren des Gehirns und computergestützter Modellierung untersucht werden können. Sie verstehen den physiologischen Ursprung der wichtigsten Messgrößen und die Prinzipien häufig verwendeter Technologien in der Hirnbildgebung und Hirnstimulation sowie deren Vorteile und Anwendungsgebiete.</p> <p>Ferner sind sie mit der Anwendung fortgeschrittener mathematischer Konzepte wie der Graphentheorie und der Kritikalität des Gehirns bei der Untersuchung von Hirnfunktionen in Gesundheit und Krankheit vertraut. Sie haben Datensätze der Hirnbildgebung verarbeitet und statistisch analysiert, ihre Ergebnisse visualisiert und können Forschungsfragen für die klinische Neurowissenschaft formulieren.</p> <p>Die Studierenden haben sich mit der computergestützten Modellierung in den Neurowissenschaften vertraut gemacht und mit Oszillationsmodellen gearbeitet. Sie haben einen Überblick über Methoden der Hirnstimulation und Anwendungen des maschinellen Lernens für die klinischen Neurowissenschaften erhalten.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme 18-zo-1030 Grundlagen der Signalverarbeitung				
4	Prüfungsform				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls sich weniger als 24 Studierende anmelden erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird innerhalb einer Arbeitswoche nach Ende der Prüfungsanmeldephase bekannt gegeben.		
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. iCE, M.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE		
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Durch Abgabe von besonderen Übungen oder Essays können Studierende ihr fortgeschrittenes Verständnis der Materie demonstrieren und einen Bonus erwerben, der ihre Prüfungsnote um bis zu 1,0 verbessert. Der Bonus wird nur bei bestandener Prüfung gewährt, und der Bonus kann für das Bestehen der Prüfung nicht angerechnet werden. Im Laufe des Semesters werden drei praktische Aufgabenstellungen und Theme für Essays angeboten. Um die maximale Anzahl an Bonuspunkten zu erhalten, müssen drei dieser Aufgaben oder Essays eingereicht werden. Bonuspunkte werden linear in Prüfungsnoten umgewandelt, so dass ein Erreichen von 51-55% der möglichen Bonuspunkte zu einer Verbesserung um 0,1 und ein Erreichen von >95% der Bonuspunkte zu einer Verbesserung der Note um 1,0 führen.		
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Hans Op de Beeck & Chie Nakatani: Introduction to Human Neuroimaging. Cambridge University Press, 2019.• Eric Kandel: Principles of Neural Science, sixth edition. McGraw Hill, New York, 2021.• Suzan Uysal: Functional Neuroanatomy and Clinical Neuroscience. Oxford University Press, 2023.		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-kp-2130-vl	Kursname Clinical applications of brain imaging, stimulation, and modeling	
	Dozent/in	Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-kp-2130-ue	Kursname Clinical applications of brain imaging, stimulation, and modeling	
	Dozent/in	Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Introduction to Spintronics					
Modul Nr. 18-me-2020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Markus Meinert		
1	Lerninhalt Das Modul umfasst folgende Themen: <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Atomphysik (Aufbau der Atome, Elektronenhülle)• Grundlagen der Festkörperphysik (Kristalline Materialien)• Elektronentransport in Metallen (klassische Betrachtung, Bandstrukturen)• Grundbegriffe und einfache Modelle des Magnetismus• Magnetismus in dünnen Schichten• Spin-abhängiger elektrischer Transport• Magnetoresistive Effekte, anisotroper Magnetwiderstand• Riesenmagnetwiderstand (giant magnetoresistance, GMR)• Tunnelmagnetwiderstand (tunneling magnetoresistance, TMR)• Spin-Transfer Torque• Magnetische Mikrowellen-Oszillatoren• Spin-Hall Effekt und andere Spin-Bahn Effekte• Materialien der Spintronik (Ferromagnete, Antiferromagnete)• Magnetische Datenspeicherung• Spintronische Bauelemente als Sensoren• Magnetischer Arbeitsspeicher (MRAM)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erlernen grundlegende Konzepte der Spintronik, von Eigenschaften magnetischer Materialien bis zum Design und Anwendung spintronischer Bauelemente in Datenspeicherung und magnetischer Sensorik. Die Studierenden erwerben die Kompetenz, spintronische Bauelemente zu nutzen. Sie erwerben weiterhin die Kompetenz, aktuelle wissenschaftliche Literatur zum Thema zu verstehen und sich selbstständig in dem Gebiet weiter zu bilden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Modul 11-01-6419 Materialien der Elektrotechnik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 16 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 45 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

	Möglich, Notenverbesserungen bis zu 0,4 nach APB 25(2) durch Bonus für regelmäßig besuchte Übungstermine (>80%) und mindestens zweimaliges Vorrechnen in den Übungen		
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Skript wird vorlesungsbegleitend elektronisch angeboten• Coey, Magnetism and Magnetic Materials, 2009, Cambridge University Press• Skomski, Simple Models of Magnetism, 2008, Oxford University Press• Felser, Fecher, Spintronics: From Materials to Devices, 2013, Springer• Dietl, Awschalom, Kaminska, Ohno, Spintronics, 2008, Academic Press• Blachowicz, Ehrmann, Spintronics, 2019, de Gruyter• Tsymbal, Zutic, Spintronics Handbook, Volume One: Metallic Spintronics, 2019, CRC Press• Xu, Awschalom, Nitta, Handbook of Spintronics, 2016, Springer		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-me-2020-vl	Kursname Introduction to Spintronics	
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Markus Meinert	Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-me-2020-ue	Kursname Introduction to Spintronics	
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Markus Meinert	Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Nanoelectronics					
Modul Nr. 18-me-2040	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Markus Meinert		
1	Lerninhalt Die Vorlesung schafft einen Überblick über die Technologien der Nanoelektronik: <ul style="list-style-type: none">• Herstellung von Bauelementen auf der Nanometer-Skala• Nanomaterialien: Quantenpunkte, Nanodrähte, 2D-Materialien (z.B. Graphen)• Quantenmetrologisches Dreieck (Einzelelektronen-Transistor, Quanten-Hall-Effekt, Josephson-Effekt)• FinFET-Transistoren und andere Nanobauelemente				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss der Veranstaltung kennen die Studierenden die Grundlagen der Fertigung und Anwendung von elektronischen Bauelementen auf der Nanometerskala. Sie können die grundlegende Funktionsweise moderner Nano-Bauelemente beschreiben und verstehen die präzise Messung von Strom, Spannung und Widerstand über die Rückführung auf quantenmechanische Effekte und Naturkonstanten. Als Seminar halten die Studierenden einen Vortrag über eine von ihnen ausgewählte Methode oder ein Bauelement der Nanoelektronik. Sie erlernen so die selbstständige Literaturarbeit und technische Präsentation.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse über Halbleiter				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 10 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Seminarvortrag über ein Thema der Nanoelektronik, einzeln (Dauer: 15-20 Minuten) oder in Zweier-Gruppen (Dauer: 25-30 Minuten).				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsfolien werden semesterbegleitend zur Verfügung gestellt• Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-me-2040-vl	Kursname Nanoelectronics		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Markus Meinert		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-me-2040-se	Kursname Nanoelectronics		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Markus Meinert		Lehrform Seminar	SWS 1

Modulname Robust Data Science With Biomedical Applications					
Modul Nr. 18-mu-2010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Michael Muma		
1	Lerninhalt Robuste Data Science für die Signalverarbeitung <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen des robusten statistischen Lernens• Robuste Regressionsmodelle• Robuste Clusteranalyse und Klassifizierung• Robuste Zeitreihen und Spektralanalyse• Hochdimensionale Data Science Biomedizinische Anwendungen <ul style="list-style-type: none">• Body-worn und radarbasiertes Sensing von Vitalparametern• Electrocardiogram (ECG) und Photoplethysmogram (PPG)• Augenforschung• Intrakranieller Druck (ICP)• Genomik <p>Die Vorlesung behandelt sowohl die Grundlagen, als auch neuste Entwicklungen im Bereich Robust Data Science. Im Gegensatz zum klassischen statistischen Lernen und der klassischen Signalverarbeitung, die stark auf der Normalverteilung (Gaußverteilung) beruhen, können robuste Methoden mit impulsivem Rauschen, Ausreißern und Artefakten umgehen, die häufig in biomedizinischen Anwendungen auftreten. Die Vorlesungen über Robust Data Science und biomedizinische Anwendungen finden im Wechsel statt. Die Übungen wiederholen die Theorie und wenden Methoden des robusten maschinellen Lernens und der Signalverarbeitung auf Echtdaten an. Software Toolboxes in Python, Matlab und R, welche die behandelten Methoden implementieren, stehen den Studierenden zur Verfügung.</p>				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Die Studierenden verstehen die wesentlichen Grundlagen der robusten Signalverarbeitung und Data Science und sind in der Lage sie auf vielfältige Probleme anzuwenden. Sie sind mit verschiedenen biomedizinischen Anwendungen vertraut und kennen die Ursachen von Artefakten, Ausreißern und impulsivem Rauschen. Sie können, u.a. Algorithmen für die robuste Regression, Clusteranalyse, Klassifizierung und Spektralanalyse anwenden.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <p>Grundlegende Kenntnisse der Statistischen Signalverarbeitung</p>				
4	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 180 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>				
6	Benotung <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls <p>M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE</p>				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

9	Literatur Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können via Moodle heruntergeladen werden. Vertiefende Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Zoubir, A. M. and Koivunen, V. and Ollila, E. and Muma, M.: Robust Statistics for Signal Processing. Cambridge University Press, 2018. • Zoubir, A. M. and Koivunen, V. and Chackchoukh J, and Muma, M. Robust Estimation in Signal Processing: A Tutorial-Style Treatment of Fundamental Concepts. IEEE Signal Proc. Mag. Vol. 29, No. 4, 2012, pp. 61-80. • Huber, P. J. and Ronchetti, E. M.: Robust Statistics. Wiley Series in Probability and Statistics, 2009. • Maronna, R. A. and Martin, R. D. and Yohai, V. J.: Robust Statistics: Theory and Methods. Wiley Series in Probability and Statistics, 2006.
---	--

Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-mu-2010-vl	Kursname Robust Data Science With Biomedical Applications	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Michael Muma		Lehrform Vorlesung SWS 3
	Kurs-Nr. 18-mu-2010-ue	Kursname Robust Data Science With Biomedical Applications	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Michael Muma		Lehrform Übung SWS 1

Modulname Informationstheorie II: Netzwerke					
Modul Nr. 18-pe-2010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		
1	Lerninhalt Diese Vorlesung behandelt Themen der Netzwerkinformationstheorie. Übersicht: Überblick über die Shannon-Kapazität, Kapazität von multiple-input multiple-output (MIMO) Kanälen, outage und ergodische Kapazitäten, Kapazität in Kanälen mit Gedächtnis, Kapazität von Gauß'schen Vektor-kanälen, Kapazitätsbereiche von Mehrbenutzerkanälen, Kapazitätsbereiche von Multiple-Access and Broadcast fading Kanälen, Interferenzkanäle, Relay Kanäle, Mehrnutzerviwersität, Kapazität von Graphischen Multi-hop Netzwerken, Netzwerkkodierung, Kapazität von MIMO Multiple-Access and Broadcast Kanälen, Dualität von MIMO Multiple-Access Broadcast Kanälen, Dirty-Paper Kodierung, Wiretap Kanal, Raten von vertraulicher Kommunikation, Kommunikationssicherheit auf der physikalischen Schicht				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Informationstheorie für die Kommunikation von Netz-werken kennengerlernt und ein Verständnis dafür entwickelt, dass bei diesen nicht das Rauschen sondern die Interferenz das limitierende Element ist				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse der Informationstheorie				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 10 Stu-dierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Abbas El Gamal and Young-Han Kim, Network Information Theory, Cambrige, 2011.• T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, Wiley Sons, 1991.• D.Tse and P. Vishwanath, Fundamentals of Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-pe-2010-vl	Kursname Informationstheorie II: Netzwerke			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento			Lehrform Vorlesung	SWS 3

	Kurs-Nr. 18-pe-2010-ue	Kursname Informationstheorie II: Netzwerke		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento	Lehrform Übung	SWS 1	

Modulname Konvexe Optimierung in Signalverarbeitung und Kommunikation					
Modul Nr. 18-pe-2020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		
1	Lerninhalt Diese stellt die grundlegende Theory der Konvexen Optimierung vor und erläutert anhand von zahlreichen Beispielen ihre Anwendung in der digitalen Signalverareitung und in mobile Kommunikationssystemen. Übersicht: Einführung, konvexe Mengen und Funktionen, konvexe Optimierungsprobleme und Klassen wichtiger konvexer Probleme (LP, QP, SOCP, SDP, GP), Lagrange Dualität and KKT Bedingungen, Grundlagen der Numerischen Optimierung und der Innere-Punkt-Verfahren, Optimierungstools, innere und äußere Approximationsverfahren für nichtkonvexe Probleme, Sparse Optimization, verteilte Optimierung, gemischt ganzzahlige lineare und nichtlineare Optimierung, diskrete Optimierung, gemischt ganz-zahlige Optimierung, Branch-and-Bound Verfahren, Branch-and-Cut Verfahren, Problem angepasste iterative Optimierungsansätze, Newton-Verfahren, Gradient Projection Verfahren, Conjugate Gradient Verfahren, Block-Coordinate Descent Verfahren, Successive Convex Approximation Verfahren, BSUM, Majorization-Maximization, Expectation Maximization Algorithm, Difference-of-Convex Procedure, Alternating Direction of Multiplier Method (ADMM), Schrittweisenregelung, Anwendungen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierende fortgeschrittene Themen in moderner Kommunikation kennengelernt. Dazu gehört insbesondere die grundlegende Theorie der konvexen Optimierung und deren Anwendung in der digitalen Signalverarbeitung und in mobilen Kommunikationssystemen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Kenntnisse in der linearen Algebra, Grundkenntnisse in der Signalverabeitung und Kommunikationstechnik.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 14 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

- S. Boyd and L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004. (online Verfügbar: <http://www.stanford.edu/~boyd/cvxbook/>)
- D. P. Bertsekas, Nonlinear Programming, Athena Scientific, Belmont, Massachusetts, 2nd Ed., 1999.
- Daniel P. Palomar and Yonina C. Eldar, Convex Optimization in Signal Processing and Communications, Cambridge University Press, 2009.

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-pe-2020-vl	Kursname Konvexe Optimierung in Signalverarbeitung und Kommunikation		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-pe-2020-ue	Kursname Konvexe Optimierung in Signalverarbeitung und Kommunikation		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		Lehrform Übung	SWS 1
Kurs-Nr. 18-pe-2020-pr	Kursname Praktikum Konvexe Optimierung in Signalverarbeitung und Kommunikation		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		Lehrform Praktikum	SWS 1

Modulname Sensor Array Processing and Adaptive Beamforming					
Modul Nr. 18-pe-2060	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		
1	Lerninhalt Diese Vorlesung führt in die Prinzipien der Sensorgruppensignalverarbeitung und des adaptiven Beamforming ein. Themenübersicht: Motivation und Anwendungen, Schmalband- und Breitbandsignalmodell, Richtungsschätzung (DoA estimation): traditionelle Verfahren basierend auf dem Beamforming, hochauflösende Verfahren, Maximum-Likelihood Verfahren, Unterraumverfahren, MUSIC, ESPRIT, MODE, root-MUSIC, mehrdimensionale Quellenlokalisierung, Approximative Maximum Likelihood Verfahren, Expectation Maximization (EM) Algorithmus, Partielles Relaxationsverfahren, Beamspace-Verarbeitung, Sensorgruppeninterpolationsverfahren, teilkalibrierte Sensorgruppen, Breitband Richtungsschätzung, Räumliche Glättung, Forward-Backward Mittelung, Redundancy averaging, korrelierte Quellen, Minimum redundancy arrays, compressed sensing und sparse reconstruction basierte Verfahren, Performanz-Schranken, Adaptives Beamforming: Punktquellenmodell, Kovarianzmodell, Wiener-Hopf Gleichung, Minimum Variance Distortionless Response (MVDR) Beamformer, Capon Beamformer, Sample matrix inversion, Signal self-nulling Effekt, robustes adaptives Beamformen, Hung-Turner Projection Beamformer, Generalized Sidelobe canceller Beamformer, Eigenspace-based Beamformer, nicht-stationäre Umgebungen, modern Beamforming Verfahren basierend auf konvexer Optimierung Optimierung, Worst-case basiertes Beamforming, Multi-user Beamforming				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierende die Anwendung von Theorie und Algorithmen für die Verarbeitung von Sensor-Array und Tensor Daten gelernt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Kenntnisse in der linearen Algebra.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 10 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

1. Academic Press Library in Signal Processing: Volume 3 Array and Statistical Signal Processing Edited by Rama Chellappa and Sergios Theodoridis, Section 2, Edited by Mats Viberg, Pages 457-967 (2014)
 - a) Chapter 12 - Adaptive and Robust Beamforming, Sergiy A. Vorobyov, Pages 503-552
 - b) Chapter 14 - DOA Estimation Methods and Algorithms, Pei-Jung Chung, Mats Viberg, Jia Yu, Pages 599-650
 - c) Chapter 15 - Subspace Methods and Exploitation of Special Array Structures, Martin Haardt, Marius Pesavento, Florian Roemer, Mohammed Nabil El Korso, Pages 651-717
2. Spectral Analysis of Signals, Petre Stoica, Randolph Moses, Prentice Hall, April 2005
 Optimum Array Processing: Part IV of Detection, Estimation, and Modulation Theory, Harry L. Van Trees, Wiley Online, 2002.

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-pe-2060-vl	Kursname Sensor Array Processing and Adaptive Beamforming		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-pe-2060-ue	Kursname Sensor Array Processing and Adaptive Beamforming		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Matrixanalyse und schnelle Algorithmen					
Modul Nr. 18-pe-2070	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		
1	Lerninhalt In dieser Vorlesung werden die Grundlagen der Matrixanalyse und der Matrizenrechnung vermittelt, welche in vielfältigen technischen Bereichen wie z.B. dem Maschinellen Lernen, dem Maschinellen Sehen, der Regelungstechnik, der Signal- und Bildverarbeitung, der Kommunikationstechnik, der Netzwerktechnik und der Optimierungstheorie, von fundamentaler Bedeutung sind. Neben den grundlegenden theoretischen Eigenschaften von Matrizen legt dieser Kurs besonderes Augenmerk auf schnelle Algorithmen zur Berechnungen von Matrizen. Darüber hinaus werden die Themen anhand von vielen Anwendungsbeispielen aus den oben genannten Bereichen erörtert. Dies beinhaltet die Analyse sozialer Netze, die Bildanalyse und Bildgebende Verfahren der Medizintechnik, die Analyse und Optimierung von Kommunikationsnetzen und das maschinelle Lesen. Themenübersicht: (i) Grundlegende Konzepte der Matrixanalyse, Unterräume, Normen, (ii) Lineare kleinste Quadrate (iii) Eigenwertzerlegung, Singulärwertzerlegung, Positive Semidefinite Matrizen, (iv) Lineare Gleichungssysteme, LU Zerlegung, Cholesky Zerlegung (v) Pseudo-inverse Matrizen, QR Zerlegung (vi) (fortgeschrittene) Tensor Zerlegung, (fortgeschrittene) Matixanalyse, Compressive Sensing, Strukturierte Matrizenfaktorisierung				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben nach Abschluss des Moduls fortgeschrittene Themen der Matrixanalyse und die damit verbundenen Algorithmen auf fortgeschrittenem Niveau gelernt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse in der linearen Algebra				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 10 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - AUT, M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. iCE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

- Gene H. Golub and Charles F. van Loan, Matrix Computations (Fourth Edition), John Hopkins University Press, 2013.
- Roger A. Horn and Charles R. Johnson, Matrix Analysis (Second Edition), Cambridge University Press, 2012.
- Jan R. Magnus and Heinz Neudecker, Matrix Differential Calculus with Applications in Statistics and Econometrics (Third Edition), John Wiley and Sons, New York, 2007.
- Giuseppe Calaore and Laurent El Ghaoui, Optimization Models, Cambridge University Press, 2014.
- ECE 712 Course Notes by Prof. Jim Reilly, McMaster University, Canada (friendly notes for engineers) http://www.ece.mcmaster.ca/faculty/reilly/ece712/course_notes.htm

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-pe-2070-v1	Kursname Matrixanalyse und schnelle Algorithmen		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		Lehrform Vorlesung	SWS 3
Kurs-Nr. 18-pe-2070-ue	Kursname Matrixanalyse und schnelle Algorithmen		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Signalverarbeitung, Lernen und Optimierung in Graph-Netzwerken					
Modul Nr. 18-pe-2080	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		
1	Lerninhalt Die Lehrveranstaltung behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none">• Motivation, Anwendungen• Grundlagen<ul style="list-style-type: none">– Definition von Graphen, Graphenklassen, Eigenschaften von Graphen, Signale über Graphen– Adjazenzmatrix, Graph Laplace-Matrix, Graph Shift-Operator– Kovarianzmatrix, Bedingte Abhängigkeit, Precision Matrix• Graphen Signalverarbeitung<ul style="list-style-type: none">– Konsensus, Diffusion– Spectralanalyse in Graphen, Graph Fouriertransformation– Total variational norm, Graph Frequenzen– Bandbegrenzung von Signalen, Glattheit– Graph Filter, Graph Abtasttheorem– Anwendungen• Netzwerk Topologie Inferenz<ul style="list-style-type: none">– Link Prädiktion– Assoziations-Netzwerk Inferenz– Tomographische Netzwerk Topologie Inferenz– Pearson product-moment correlation– Kausalität, Partielle Korrelation– Bedingte Unabhängigkeitsgraphen– Gaussian Markov Random Fields– Graphical LASSO, Graphical LASSO mit Laplacian Nebenbedingungen– Anwendungen• Graphenanalyse<ul style="list-style-type: none">– Teilgraph Identifikation– Clique Identifikation• Optimierung über Graphen<ul style="list-style-type: none">– Average Konsensus, Diffusion, Exakte Diffusion– Gradient tracking, push-sum Algorithmus, etc.– Anwendungen• Graphische Neuronale (convolutional) Netzwerke				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Graphensignalverarbeitung (d.h. die Verarbeitung von Signalen die über Graphen definiert sind) und die Netzwerkanalyse bilden ein interdisziplinäres Forschungsfeld mit zahlreichen und diversen Anwendungen. Nach Abschluss des Moduls haben Studierende systematische Kenntnisse in die Theorie der Verarbeitung von Graphensignalen, der graphischen Netzwerkanalyse, dem Lernen von Graphentopologien, der Optimierung in graphischen Netzwerken und dem Lernen mittels graphischer Neuronaler Netze erhalten. Sie haben wesentliche Konzepte, Algorithmen und Anwendungsbereiche der Graphansignalverarbeitung kennengelernt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Kenntnisse in der linearen Algebra und Matrix Analyse.				
4	Prüfungsform				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls sich bis zu einschließlich 20 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 20 Min.). Die Art der Prüfung wird innerhalb einer Arbeitswoche nach Ende der Prüfungsanmeldephase bekannt gegeben.		
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können heruntergeladen werden:<ul style="list-style-type: none">– www.nts.tu-darmstadt.de– moodle• Vertiefende Literatur:<ul style="list-style-type: none">– Petar M. Djuric, Cédric Richard, Cooperative and Graph Signal Processing, Academic Press, 2018, ISBN 9780128136775.		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-pe-2080-vl	Kursname Signalverarbeitung, Lernen und Optimierung in Graph-Netzwerken	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		Lehrform Vorlesung
	SWS 3		
	Kurs-Nr. 18-pe-2080-ue	Kursname Signalverarbeitung, Lernen und Optimierung in Graph-Netzwerken	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento, M.Sc. Yufan Fan, M.Sc. Tianyi Liu, M.Sc. Lukas Schynol		Lehrform Übung
	SWS 1		

Modulname Terahertz Systems and Applications					
Modul Nr. 18-pr-2010	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		
1	Lerninhalt Die Vorlesung gibt einen Überblick über Terahertz-Anwendungen, Erzeugung und Detektion mit dem Schwerpunkt auf optische und halbleiterbasierte Quellen und Detektoren sowie Terahertz Systemen. Die Erzeugung und Detektion von THz-Signalen wird eingehend behandelt für die beiden wichtigen Gruppen der Schottky-Dioden (Mischer, Vervielfacher, Gleichrichter) und Photomischer (Photodioden, photokonduktive Effekte). Vorlesungsbegleitende Übungen zur Berechnung von charakteristischen Bauteilparametern unter realistischen Versuchsbedingungen sollen tieferes Verständnis vermitteln. Der letzte Tag des Seminars wird zur Vorstellung von am Institut vorhandener Meßtechnik und für „hands-on“ Experimente genutzt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben nach dem Besuch des Moduls Grundwissen im Bereich der Erzeugung, Detektion, THz Systeme und Verwendung von Terahertz-Strahlung erworben, mit vertieftem Wissen in folgenden Bereichen: <ul style="list-style-type: none">• Genereller Überblick über den Stand der Technik im Terahertz-Bereich• Funktionsweise, Spektren & Limits von Dauerstrich-Photomischersystemen• Funktionsweise von Schottky-Mischern/Vervielfachern und Gleichrichtern im THz Bereich• THz Anwendungen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Bachelor in Elektrotechnik, Physik, oder Werkstoffwissenschaften Wünschenswert: Grundlagenverständnis im Bereich Halbleiterphysik, Hochfrequenztechnik 1				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 20 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Yun-Shik Lee, „Principles of Terahertz Science and Technology,“ Springer 2009, ISBN 978-0-387-09540-0• G. Carpintero et al., “Semiconductor Terahertz Technology: Devices and Systems at Room Temperature Operation,“ Wiley 2015, ISBN: 978-1-118-92042-8				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-pr-2010-vl	Kursname Terahertz Systems and Applications		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-pr-2010-ue	Kursname Terahertz Systems and Applications		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Modellbildung und Simulation von elektrischen Schaltungen					
Modul Nr. 18-sc-2010	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		
1	Lerninhalt Die Lehrveranstaltung behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none">• Schaltungen als gerichtete Graphen• Die modifizierte Knoten- und Schleifenanalyse• Fluss- und ladungsorientierte Formulierungen• Differential-algebraische Gleichungen• Lineare Gleichungssystemlöser• Numerische Lösung nichtlinearer Systeme• Zeitbereichsverfahren• Frequenzbereichslösung• Implementierung der Verfahren				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die theoretischen und numerischen Grundlagen der Schaltungssimulation und wie die Gleichungen aus den Maxwellschen Gleichungen hergeleitet werden. Die Eigenschaften von Schaltungen sind graphentheoretisch verstanden. Die dünnbesetzten Gleichungssysteme, insbesondere die der flussladungsorientierten modifizierte Knotenanalyse, können aufgestellt werden. Um diese Systeme zu lösen, sind verschiedene numerische Methoden für die Schaltungssimulation relevant wie lineare Gleichungssystemlöser (direkte und iterative), die numerische Lösung nichtlinearer Systeme und implizite Zeitintegrationsverfahren. Mathematische Konzepte wie Stabilität, Konvergenzordnung oder Komplexität der Verfahren sind bekannt und können genutzt werden, um die Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden einzuschätzen. Die Studierenden können dank dieser Verfahren einen eigenen Schaltungssimulator programmieren, der die Zeitbereichs- und die Frequenzbereichslösung von Schaltungen berechnen kann.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme 18-hs-1070 Elektrotechnik und Informationstechnik I, 18-gt-1020 Elektrotechnik und Informationstechnik II, 20-00-0304 Allgemeine Informatik I, 04-10-0602 Statistik/Wahrscheinlichkeitstheorie, 04-10-0603 Wissenschaftliches Rechnen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 20 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Notenverbesserung von 0,4 durch Einreichen der richtig programmierten Übungsmodule.				
9	Literatur				

Vertiefende Literatur:

- L. W. Nagel, "SPICE2: A computer program to simulate semiconductor circuits", University of Berkeley, Tech. Rep., 1975.
- C.-W. Ho, A. E. Ruehli, and P. A. Brennan, "The modified nodal approach to network analysis", IEEE Trans. Circ. Syst., vol. 22, no. 6, pp. 504-509, Jun. 1975.
- J. Vlach, K. Singhal, Computer methods for circuit analysis and design. New York : Van Nostrand Reinold, 1983.

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-sc-2010-vl	Kursname Modellbildung und Simulation von elektrischen Schaltungen		
Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-sc-2010-ue	Kursname Modellbildung und Simulation von elektrischen Schaltungen		
Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps, M.Sc. Elias Paakkunainen		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Simulation multiphysikalischer Probleme					
Modul Nr. 18-sc-2030	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		
1	Lerninhalt Lerninhalte sind multiphysikalische und domänenübergreifende Modellbildung differential-algebraischer Systeme z.B. bestehend aus elektrischen, elektronischen, mechanischen, hydraulischen, thermischen, steuerungs-, oder prozessorientierten Teilkomponenten, sowie die Verknüpfung von räumlich-verteilten und integrierten Komponenten. Es werden Konzepte zur Modellanalyse, Simulationsverfahren, sowie deren Implementierung gelehrt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die individuellen physikalischen Modelle, können diese zu multiphysikalischen Modelle kombinieren und durch Komponenten darstellen. Sie können die Probleme analysieren und selbstständig simulieren. Simulationsergebnisse können interpretiert und erläutert werden. Die Studierende können die Möglichkeiten und Grenzen multiphysikalischer Simulationen einschätzen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Wissenschaftliches Rechnen, Einführung in die physikalische Modellbildung				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 30 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Ja. Ein erworbener Bonus ist anrechenbar, bis die Übung erneut angeboten wird.				
9	Literatur Werden in der Vorlesung ausgegeben bzw. in Moodle zur Verfügung gestellt				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sc-2030-vl	Kursname Simulation multiphysikalischer Probleme			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-sc-2030-ue	Kursname Simulation multiphysikalischer Probleme			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps			Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Schnelle Randelementmethoden im Ingenieurwesen					
Modul Nr. 18-sc-2040	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		
1	Lerninhalt Wie kann man Feldprobleme numerisch auf dem Computer lösen? Die Randelementmethode (BEM) hat sich zu einer wichtigen Alternative zu gebietsorientierten Ansätzen (wie Finite Elemente) entwickelt, seit schnelle Implementierungen verfügbar sind. Die BEM reduziert die Dimension des Problems und es können unbeschränkte Gebiete leicht berücksichtigt werden. Ausgehend von den Darstellungsformeln von Kirchhoff und Stratton-Chu werden Randintegralgleichungen abgeleitet. Danach wird deren Diskretisierung mit Kollokations- und Galerkin-Verfahren besprochen. Für praktische Anwendungen müssen die resultierenden dicht besetzten Matrizen komprimiert werden, mit Hilfe der schnellen Multipolmethode oder Adaptive Cross Approximation. Praxisbeispiele zur Anwendung der BEM werden betrachtet, wie zum Beispiel akustische und elektromagnetische Streuung sowie thermische Probleme. Programmieraufgaben helfen dabei, das Verständnis für den Inhalt der der Vorlesung zu vertiefen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende erwerben ein detailliertes Verständnis der Modellierung und Simulation mit BEM. <ul style="list-style-type: none">• Herleitung: Umwandlung bestimmter partieller Differentialgleichungen in Randintegralgleichungen• Diskretisierung: wie man Randelementmethoden aus Randintegralgleichungen erhält• Kompression: wie man die resultierenden linearen Gleichungssysteme effizient abspeichert und löst• Anwendung: Behandlung praktischer Feldprobleme aus Ingenieursanwendungen, in den Bereichen Akustik, Elektromagnetismus, Thermik				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse über numerische Methoden zur Lösung partieller Differentialgleichungen (z.B. Finite Elemente); Grundkenntnisse über Modellierung und Simulation in einem Anwendungsbereich (z.B. Akustik: Wellengleichung; Elektromagnetismus: Maxwellsche Gleichungen; Thermik: Wärmeleitungsgleichung)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 30 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. MEC, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Werden in der Vorlesung ausgegeben bzw. in Moodle zur Verfügung gestellt				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-sc-2040-vl	Kursname Schnelle Randelementmethoden im Ingenieurwesen		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps, Dr. Felix Wolf		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-sc-2040-ue	Kursname Schnelle Randelementmethoden im Ingenieurwesen		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps, Dr. Felix Wolf		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Einführung in das wissenschaftliche Rechnen mit C++					
Modul Nr. 18-sc-2050	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		
1	Lerninhalt Studierende mit grundlegender Programmiererfahrung erhalten in diesem Modul eine Einführung in die Entwicklung numerischer Algorithmen in C++. In der ersten Hälfte der Vorlesung liegt der Schwerpunkt vor allem auf den Grundlagen der Programmiersprache und den Aspekten, welche C++ von Sprachen wie Python oder Matlab unterscheidet. Nach Einführung der Grundlagen liegt der Fokus hierbei vor allem auf dem bewussten Speichermanagement. Dies geschieht nach modernen Best-Practices unter der Vermeidung von klassischen Pointern („Raw-Pointers“) sondern vor allem unter der Verwendung von Referenztypen und Idiomen wie RAII („Resource Acquisition is Initialization“). Effekte von Speicherlokalität im Kontext der numerischen Linearen Algebra werden diskutiert und in der Übung über Experimente verdeutlicht, wobei auf die Datenstrukturen der STL (Standard Template Library) zurückgegriffen wird. Die zweite Hälfte der Vorlesung befasst sich mit der Entwicklung komplexer Algorithmen aus verschiedenen Anwendungsbereichen unter Verwendung der Bibliotheken „Eigen“ (für Lineare Algebra) und openMP (für paralleles Rechnen). Hierbei liegt der Fokus auf einem Verständnis der beiden Bibliotheken, dem Festigen der Grundlagen und dem Sammeln breiter Erfahrung mit Problemstellungen aus Stochastik, dem numerischen Lösen von Differentialgleichungen und der Berechnung von Approximationen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende erwerben ein Verständnis von C++ für die Entwicklung von Simulationsalgorithmen, u.A. <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen von C++ (Syntax, Entwicklungsumgebung, Kompilieren, ...)• Unterschiede zu Python / Matlab (Typen, Klassen, Pointer, Referenzen, ...)• Datenformate für numerische Anwendungen (z.B. float, double, Unum/Posit, HDF ...)• Modernes C++ (Templates, RAII, Lambdas, ...) nach Standard >= 11• Arbeiten mit CMake und Git• Datenformate der STL und Eigen und die Entwicklung numerischer Software auf deren Basis• Speicherlokalität, Performance-Benchmarking, Parallelisierung mit openMP				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <ul style="list-style-type: none">• Grundkenntnisse der Programmierung in Python / Matlab• Mathematik I - IV, speziell: Lineare Algebra, numerisches Lösen linearer Gleichungssysteme, Interpolationsprobleme, Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 30 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				

	M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - DT, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST			
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Ja. Ein erworbener Bonus ist anrechenbar, bis die Übung erneut angeboten wird.			
9	Literatur Werden in der Vorlesung ausgegeben bzw. in Moodle zur Verfügung gestellt.			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-sc-2050-vl	Kursname Einführung in das wissenschaftliche Rechnen mit C++		
	Dozent/in Dr. Manuel Baumann, Dr. Felix Wolf		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-sc-2050-ue	Kursname Einführung in das wissenschaftliche Rechnen mit C++		
	Dozent/in Dr. Manuel Baumann, Dr. Felix Wolf		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Finite Element Formulations for Magnetic Materials					
Modul Nr. 18-sc-2060	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Klassifikation von Approximationen der Maxwell-Gleichungen (magnetostatik, magnetoquasistatik, Darwin, fullwave)• Wiederholung bzw. kurze Einführung in Funktionalanalysis (schwache Ableitung, Funktionenräume, de Rham Komplex, ...)• Lineare und eineindeutig nichtlineare Elektromagnetik:• Magnetische Energie/Coenergie und konvexe Dualität• Herleitung magnetischer Formulierungen (H-/B-basierte Formulierungen) aus einem Variationsansatz• Lösungsansätze eineindeutig nichtlinearer magnetischer Formulierungen (Fixpunkt-, Newton-, Quasi Newton-Verfahren)• Einführung in magnetische Hysteresemodelle (Jiles-Atherton, (Vektor-)Preisach, energiebasierte Modelle)• Thermodynamische Betrachtung energiebasierter Hysteresemodelle• Herleitung magnetischer Formulierungen mit Hystereseeigenschaften (mittels Inklusionsansatz und Variationsansatz)• Anwendung einer „lokalen“ Quasi-Newton Methode zur Lösung magnetischer Formulierungen mit Hysterese• Möglichkeiten der Parameteridentifikation von Hysteresemodellen• Anwendungsorientierter Teil:• Selbstständige Implementierung eines Vektorhysteresemodells in python/julia/Matlab• Bestimmung/Identifikation der Modellparameter• Anwenden der gelernten theoretischen Erkenntnisse und Einbauen des implementierten Vektorhysteresemodells in einen bestehenden einfachen FE-Code (dieser ist in python, julia und Matlab verfügbar)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Nach positiver Absolvierung dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, verschiedene in der Forschungspraxis eingesetzte elektromagnetische Formulierungen für niederfrequente Problemstellungen herzuleiten, deren Einschränkungen der Anwendbarkeit zu identifizieren und Lösungsmethoden zu implementieren. Zusätzlich werden Schnittstellenfähigkeiten zu benachbarten Themengebieten, wie der Beschreibung von Konstitutivgesetzen, der Thermodynamik und der numerischen Mathematik erworben.</p> <p>Durch die Absolvierung des anwendungsorientierten Teils erwerben die Studierenden die notwendigen Fähigkeiten, Parameter von magnetischen Hysteresemodellen aus vorliegenden Messdaten zu bestimmen und eine geeignete Formulierung für die Lösung einer gegebenen magnetischen Problemstellung anzuwenden (fundierte Entscheidungsfindung ob H- oder B-basierte Formulierung).</p> <p>Zusätzlich bietet dieses Modul den Studierenden die Möglichkeit, selbst ein programmtechnisches Framework zu schaffen, in welchem verschiedene Hysteresemodelle getestet werden können aber auch die Beurteilung der Notwendigkeit des Einsatzes eines Hysteresemodells evaluiert und fundiert begründet werden kann.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <p>Wissenschaftliches Rechnen, Einführung in die physikalische Modellbildung, Grundkenntnisse über numerische Methoden zur Lösung partieller Differentialgleichungen</p>				
4	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsnotizen• Bertotti, Giorgio. Hysteresis in Magnetism - for physicists, material scientists, and engineers. Academic Press, San Diego, 1998, ISBN: 0-12-093270-9• Callen, Herbert. Thermodynamics and an introduction to thermostatistics. John Wiley & Sons, 1991, ISBN: 978-0-471-86256-7		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-sc-2060-vl	Kursname Finite Element Formulations for Magnetic Materials	
	Dozent/in		Lehrform Vorlesung
	SWS 2		
	Kurs-Nr. 18-sc-2060-ue	Kursname Finite Element Formulations for Magnetic Materials	
	Dozent/in		Lehrform Übung
	SWS 2		

Modulname Elektromagnetismus und Differentialformen					
Modul Nr. 18-sc-2070	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		
1	Lerninhalt In den letzten Jahren hat die Menge an Literatur stark zugenommen, die physikalische Modelle mit Hilfe von Differentialformen (DF) behandelt. Beispielsweise ermöglichen DF eine durchsichtige und elegante Beschreibung des Elektromagnetismus (EM). Die Operatoren grad, rot und div der Vektoranalysis werden durch einen einzigen Operator der äußeren Ableitung ersetzt. Auf ähnliche Weise werden die Integralsätze von Gauss und Stokes durch einen einzigen Integralsatz ersetzt. Die Vektoranalysis ist auf drei Dimensionen beschränkt, während DF in beliebigen Dimensionen angewendet werden können. Das ist nützlich für relativistische Formulierungen in vier Dimensionen. Weil DF über geeignete Gebiete kanonisch integriert werden können führen sie auf natürliche Weise zu einer Diskretisierung vom Typ der Finiten Integrationstechnik. Diese Vorlesungsreihe liefert eine Einführung in den Kalkül mit Differentialformen und dessen Zusammenhang mit der Vektoranalysis. Die Maxwell'schen Gleichungen und die Materialbeziehungen werden durch DF ausgedrückt, und die wesentlichen Schritte hin zu einer Diskretisierung werden kurz vorgestellt. Die Vorlesung wird als Hybridveranstaltung durchgeführt, d.h. mit Videoaufzeichnungen und Diskussionen bevorzugt vor Ort in einem mehrwöchigen Rhythmus.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende erwerben ein detailliertes Verständnis dafür wie EM durch DF beschrieben werden kann: <ul style="list-style-type: none">• Wie Raum und Zeit durch differenzierbare Mannigfaltigkeiten modelliert werden können;• Wie eine Klasse physikalische Felder mit DF beschrieben werden kann;• Wie die Maxwell'schen Gleichungen und die Materialbeziehungen sich in die Sprache der DF übersetzen;• Wie diese kontinuierliche Beschreibung diskretisiert werden kann.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Es wird empfohlen, dass die Studierenden Grundkenntnisse über <ul style="list-style-type: none">• Elektromagnetismus (Maxwell'sche Gleichungen in differentieller und integraler Form; Materialbeziehungen; elektromagnetische Potentiale);• Vektoranalysis (skalare und Vektorfelder; Differentialoperatoren grad, rot und div; Integralsätze von Gauss und Stokes) besitzen.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• M. Fecko: Differential Geometry and Lie Groups for Physicists, Cambridge University Press, 2006• F. Hehl, Y. Obukhov: Foundations of Classical Electrodynamics, Birkhäuser, 2003• K. Jänich: Vektoranalysis, Springer, 2005			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-sc-2070-v1	Kursname Elektromagnetismus und Differentialformen		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Stefan Kurz		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Kommunikationsnetze II					
Modul Nr. 18-sm-2010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		
1	Lerninhalt Die Vorlesung Kommunikationsnetze II umfasst die Konzepte der Computervernetzung und -telekommunikation mit dem Fokus auf dem Internet. Beginnend mit der Geschichte werden in der Vorlesung vergangene, aktuelle und zukünftige Aspekte von Kommunikationsnetzen behandelt. Zusätzlich zu bekannten Protokollen und Technologien wird eine Einführung in Neuentwicklungen im Bereich von Multimedia Kommunikation (u.a. Video Streaming, P2P, IP-Telefonie, Cloud Computing und Service-orientierte Architekturen) gegeben. Die Vorlesung ist als Anschlussvorlesung zu Kommunikationsnetze I geeignet. Themen sind: <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen und Geschichte von Kommunikationsnetzen (Telegrafie vs. Telefonie, Referenzmodelle, ...)• Transportschicht (Adressierung, Flusskontrolle, Verbindungsmanagement, Fehlererkennung, Überlastkontrolle, ...)• Transportprotokolle (TCP, SCTP)• Interaktive Protokolle (Telnet, SSH, FTP, ...)• Elektronische Mail (SMTP, POP3, IMAP, MIME, ...)• World Wide Web (HTML, URL, HTTP, DNS, ...)• Verteilte Programmierung (RPC, Web Services, ereignisbasierte Kommunikation)• SOA (WSDL, SOAP, REST, UDDI, ...)• Cloud Computing (SaaS, PaaS, IaaS, Virtualisierung, ...)• Overlay-Netzwerke (unstrukturierte P2P-Systeme, DHT-Systeme, Application Layer Multicast, ...)• Video Streaming (HTTP Streaming, Flash Streaming, RTP/RTSP, P2P Streaming, ...)• VoIP und Instant Messaging (SIP, H.323)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Das Modul vermittelt den Studierenden nach erfolgreichem Abschluss die Konzepte der Computervernetzung und -telekommunikation mit dem Fokus auf dem Internet. Die Studierenden kennen vergangene, aktuelle und zukünftige Aspekte von Kommunikationsnetzen. Zusätzlich zu bekannten Protokollen und Technologien kennen sie außerdem Neuentwicklungen im Bereich von Multimedia Kommunikation (u.a. Video Streaming, P2P, IP-Telefonie, Cloud Computing und Service-orientierte Architekturen).				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesung Kommunikationsnetze I wird empfohlen. Das Theoriewissen aus der Vorlesung Kommunikationsnetze II wird in praktischen Programmierübungen vertieft. Gundelegende Programmierkenntnisse sind daher hilfreich.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. iCE, M.Sc. iST, M.Sc. WI-etit, B.Ed. etit				

8	Notenverbesserung nach §25 (2) Die maximale Notenverbesserung beträgt 1,0. Damit eine Notenverbesserung vergeben wird, muss eine Mindestanzahl an Punkten (50% der maximal erreichbaren Punkte) erreicht werden. Ab dieser Mindestanzahl steigt die Notenverbesserung proportional (von 0.0 Notenverbesserung bei der Mindestanzahl bis zu maximal 1.0 Notenverbesserung ab 95% der maximal erreichbaren Punkte). Über 95% der maximal erreichbaren Punkte ist der Bonus 1.0.			
9	Literatur Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern: <ul style="list-style-type: none">• Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 5th Edition, Prentice Hall, 2010• James F. Kurose, Keith Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, 6th Edition, Addison-Wesley, 2009• Larry Peterson, Bruce Davie: Computer Networks, 5th Edition, Elsevier Science, 2011			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-sm-2010-vl	Kursname Kommunikationsnetze II		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz, Dr.-Ing. Tobias Meuser, M.Sc. Pratyush Agnihotri, M.Sc. Christoph Gärtner		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-sm-2010-ue	Kursname Kommunikationsnetze II		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz, Dr.-Ing. Tobias Meuser, M.Sc. Pratyush Agnihotri, M.Sc. Christoph Gärtner		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Projektpraktikum Multimedia Kommunikation II					
Modul Nr. 18-sm-2130	Leistungspunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		
1	Lerninhalt Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete: <ul style="list-style-type: none">• Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse• Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen• Diskrete Event-basierte Simulation von Netzdiensten• Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze• Infrastruktur Netze zur Mobilkommunikation / Mesh-Netze• Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste• Peer-to-Peer Systeme und Architekturen• Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte• Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge• Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen• Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse• Ressourcen-basiertes Lernen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Fähigkeit selbständig technische und wissenschaftliche Probleme im Bereich des Design und der Entwicklung von Kommunikationsnetzen und -anwendungen für Multimediasysteme mit wissenschaftlichen Methoden zu lösen und zu evaluieren soll erworben werden. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem: <ul style="list-style-type: none">• Suchen und Lesen von Projekt relevanter Literatur• Design komplexer Kommunikationsanwendungen und Protokolle• Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilte Systeme• Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken• Erlernen von Projekt-Management Techniken für Entwicklung in kleinen Teams• Systematische Evaluation und Analyse von wissenschaftlichen/technischen Experimenten• Schreiben von Software-Dokumentation und Projekt-Berichten• Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Das Interesse herausfordernde Lösungen und Anwendungen in aktuellen Multimedia Kommunikationssystemen zu entwickeln und unter Verwendung wissenschaftlicher Methoden zu erforschen. Außerdem erwarten wir: <ul style="list-style-type: none">• Solide Erfahrungen in der Programmierung mit Java und/oder C# (C/C++).• Solide Kenntnisse von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken.• Grundkenntnisse in Design Patterns, Refactorings, und Projekt Management.• Solide Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen werden empfohlen.• Die Vorlesungen „Kommunikationsnetze I“ und „Kommunikationsnetze II“ werden empfohlen.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung und/oder Kolloquium (Testat). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				

5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. iCE, B.Sc. und M.Sc. iST		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählter Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen: <ul style="list-style-type: none">• Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887)• Raj Jain: "The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling" (ISBN 0-471-50336-3)• Joshua Bloch: "Effective Java Programming Language Guide" (ISBN-13: 978-0201310054)• Erich Gamma, Richard Helm, Ralph E. Johnson: "Design Patterns: Objects of Reusable Object Oriented Software" (ISBN 0-201-63361-2)• Martin Fowler: "Refactorings - Improving the Design of Existing Code" (ISBN-13: 978-0201485677)• Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654)		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-sm-2130-pr	Kursname Projektpraktikum Multimedia Kommunikation	
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr. Ing. Julian Zobel, M.Sc. Konrad Altenhofen	Lehrform Praktikum	SWS 6

Modulname Software Defined Networking					
Modul Nr. 18-sm-2280	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		
1	Lerninhalt Der Kurs behandelt Themen aus dem Bereich Software Defined Networking: <ul style="list-style-type: none">• SDN Data Plane• SDN Control Plane• SDN Application Plane• Network Function Virtualization• Network Virtualization and Slicing• QoS and QoE in Software Defined Networks				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben nach Abschluss des Moduls vertiefende Einblicke in Software Defined Networking, sowie grundlegender Technologien und Anwendungen, erhalten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 15 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Lehrbücher gemäß Ankündigung. Folienskript der Vorlesung und Artikelkopien nach Bedarf.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sm-2280-vl	Kursname Software Defined Networking			
	Dozent/in Dr.-Ing. Ralf Kundel, M.Ed. Benjamin Becker, M.Sc. Chengbo Zhou			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-sm-2280-ue	Kursname Software Defined Networking		
	Dozent/in Dr.-Ing. Ralf Kundel, M.Ed. Benjamin Becker, M.Sc. Chengbo Zhou	Lehrform Übung	SWS 2	

Modulname Transportprotokolle und ihr Entwurf					
Modul Nr. 18-sm-2320	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmäßig
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		
1	Lerninhalt Das Modul vermittelt vertieftes Wissen im Bereich der Transportprotokolle und damit zusammenhängender Fragestellungen. Es werden Überlegungen zu Robustheit, Implementierbarkeit, Effizienz, Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit angestellt. Insbesondere werden die Modellierung des Verhaltens von Protokollen und ihr Zusammenspiel mit anderen Schichten im Internet-Protokollstapel betrachtet. Im Mittelpunkt stehen das Transmission Control Protocol (TCP) und seine Varianten.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen nach dem Besuch dieses Moduls detailliert die einzelnen Protokollmechanismen der Transportschicht und ihr Zusammenspiel untereinander sowie mit anderen Protokollschichten. Sie können dieses Wissen anwenden, um die Auswirkungen von Protokollmodifikationen zu beurteilen. Hierfür sind sie in der Lage, das Verhalten von Transportprotokollen zu analysieren und die Auswirkungen der wesentlichen Einflussfaktoren Latenz, Bandbreite und Puffergröße auf die Eignung unterschiedlicher Entwurfsvarianten abzuschätzen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagenwissen im Bereich Kommunikationsnetze, wie sie beispielsweise im Modul „Kommunikationsnetze 1“ vermittelt werden.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine mündliche Prüfung Klausur (Dauer: 30 Min.). Falls absehbar ist, dass sich mehr als 30 Studierende anmelden, kann die Prüfung auch durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.) erfolgen. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Ja				
9	Literatur Fachliteratur wird in der Lehrveranstaltung genannt.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sm-2320-vl	Kursname Transportprotokolle und ihr Entwurf			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann			Lehrform Vorlesung	SWS 3

	Kurs-Nr. 18-sm-2320-ue	Kursname Transportprotokolle und ihr Entwurf		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Anwendungsprotokolle im Internet					
Modul Nr. 18-sm-2330	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmäßig
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		
1	Lerninhalt Das Modul vermittelt vertieftes Wissen zu Anwendungsarchitekturen und Anwendungsschichtprotokollen, die im Internet genutzt werden. Dabei werden sowohl verbreitete Client-Server-Protokolle wie HTTP als auch verteilte Architekturen (Peer-to-Peer-Systeme, Blockchains, etc.) betrachtet. Im Mittelpunkt stehen die Abwägungen zwischen Entwurfsalternativen und der Erwerb der Fähigkeit, selbst effiziente und effektive Protokolle auf der Anwendungsschicht entwerfen und implementieren zu können.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen nach dem Besuch dieses Moduls die Fragen, die sich beim Entwurf von Anwendungsschichtprotokollen stellen. Sie überblicken den Raum der Entwurfsmöglichkeiten und können häufige Problem- und Fehlerquellen erkennen und vermeiden. Sie können dieses Wissen anwenden, um Protokollentwürfe zu verstehen und zu analysieren, und selbst geeignete Protokollmechanismen für praktisch relevante Fragestellungen zu entwerfen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagenwissen im Bereich Kommunikationsnetze, wie sie beispielsweise im Modul „Kommunikationsnetze 1“ vermittelt werden.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine mündliche Prüfung (Dauer: 30 Min.). Falls absehbar ist, dass sich mehr als 30 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Hausaufgaben gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen.				
9	Literatur Fachliteratur wird in der Lehrveranstaltung genannt.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sm-2330-vl	Kursname Anwendungsprotokolle im Internet			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann			Lehrform Vorlesung	SWS 3

	Kurs-Nr. 18-sm-2330-ue	Kursname Anwendungsprotokolle im Internet		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Resiliente Kommunikationsnetzwerke					
Modul Nr. 18-sm-2340	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		
1	Lerninhalt Die Lehrveranstaltung behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none">• Resilienz in den unterschiedlichen Disziplinen• Resilienz in Kommunikationsnetzwerken• Bedeutung von Resilienz für Kommunikationsnetzwerke• Anforderungen an aktuelle Kommunikationsnetzwerke• Methoden zur Erhöhung der Resilienz in Kommunikationsnetzwerken<ul style="list-style-type: none">– Drahtlosnetzwerke (bspw. Mobilfunk)– Kabelgebundene Netzwerke• Resilientes Netzwerkmanagement in Software-Definierten Netzwerken• Resilienz durch Adaptivität in Software-basierten Netzwerken				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die Idee und Notwendigkeit von Resilienz in verschiedenen Disziplinen mit Fokus auf adaptive Kommunikationsnetzwerke. Dabei kennen sie verschiedene Methoden zur Erhöhung der Resilienz wie beispielsweise Redundanz und Diversität und können diese Methoden beim Design von Kommunikationsnetzwerken anwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 10 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Notenverbesserungen bis zu 0,4 nach APB 25(2) durch Bonus für regelmäßig absolvierte und eingereichte Bonusübungen.				
9	Literatur				

Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können heruntergeladen werden:

- Moodle Plattform

Vertiefende Literatur

- Smith, Paul, et al. "Network resilience: a systematic approach." IEEE Communications Magazine 49.7 (2011): 88-97
- Sterbenz, James PG, et al. "Resilience and survivability in communication networks: Strategies, principles, and survey of disciplines." Computer networks 54.8 (2010): 1245-1265
- Mauthe, Andreas, et. al. "Disaster-resilient communication networks: Principles and best practices." 2016 8th International Workshop on Resilient Networks Design and Modeling (RNDM). IEEE, 2016

Enthaltene Kurse

	Kurs-Nr. 18-sm-2340-vl	Kursname Resiliente Kommunikationsnetzwerke		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr.-Ing. Tobias Meuser		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-sm-2340-ue	Kursname Resiliente Kommunikationsnetzwerke		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr.-Ing. Tobias Meuser		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Routing, Switching und Forwarding					
Modul Nr. 18-sm-2350	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Unregelmäßig
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		
1	Lerninhalt Das Modul vermittelt vertieftes Wissen im Bereich der Netzwerkschicht sowie zu daran angrenzenden Fragestellungen der Sicherungsschicht. Für unterschiedliche Netzwerktypen und Anforderungen werden Verfahren für die Wegewahl, die Repräsentation von Routing- und Switching-Daten und die Paketweiterleitung betrachtet. Im Vordergrund stehen dabei Fragen des Protokolldesigns hinsichtlich Robustheit, Stabilität und Effizienz, auch im Zusammenspiel mit anderen Protokollschichten. Es werden auch Sicherheitsaspekte der Netzwerkschicht betrachtet, beispielsweise Firewall-Technologien oder die Sicherheit von BGP. Die begleitende Übung besteht teilweise aus in Laborübungs-Blöcken in Gruppenarbeit.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen nach dem Besuch dieses Moduls detailliert die Entwurfsmöglichkeiten von Wegewahlverfahren in Netzwerken und der effizienten Umsetzung der Paketweiterleitung. Sie können dieses Wissen anwenden, um die Auswirkungen von Entwurfsentscheidungen zu beurteilen und das Verhalten von Protokollentwürfen individuell und vergleichend zu analysieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagenwissen im Bereich Kommunikationsnetze, wie sie beispielsweise im Modul „Kommunikationsnetze 1“ vermittelt werden.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine mündliche Prüfung (Dauer: 30 Min.). Falls absehbar ist, dass sich mehr als 30 Studierende anmelden, kann die Prüfung auch durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.) erfolgen. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Es wird zu Beginn des Semesters angekündigt, ob es vorlesungsbegleitende Hausaufgaben gibt, die eine Notenverbesserung ermöglichen.				
9	Literatur Fachliteratur wird in der Lehrveranstaltung genannt.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sm-2350-vl	Kursname Routing, Switching und Forwarding			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann			Lehrform Vorlesung	SWS 3

	Kurs-Nr. 18-sm-2350-ue	Kursname Routing, Switching und Forwarding		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Energiemanagement & Optimierung					
Modul Nr. 18-st-2010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke		
1	Lerninhalt Die Vorlesung gibt einen Überblick über die verschiedenen Ebenen des Energiemanagements und fokussiert dann auf die ökonomische Einsatzplanung. Zuerst werden die verschiedenen Anwendungsformen wie zum Beispiel Eigenverbrauchsoptimierung, virtuelle Kraftwerke, Elektroauto-Lademanagement, Redispatch oder multimodale Quartiersenergieoptimierungen vorgestellt. Relevante Grundlagen der gesteuerten Komponenten sowie der adressierten Märkte werden wiederholt. Im zweiten Teil werden die methodischen Grundlagen erlernt. Verschiedene mathematische Formulierungen der hinter der Einsatzplanung liegenden Optimierungsprobleme (LP, MILP, QP, stochastische Optimierung) werden vorgestellt. Parallel vermittelt die Vorlesung einen praxisorientierten Einstieg in die Methoden der numerische Optimierung (Abstiegsverfahren, Konvergenz, Konvexität, Beschreibungssprachen für Optimierungsprobleme). Zusätzlich werden auch einfache Verfahren zur Berechnung benötigter Prognosewerte (lineare Regression) diskutiert. Alle methodischen Schritte werden in Übungen / einem Praktikum mit Python und der mathematischen Modellierungssprache GAMS vertieft.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die wesentlichen Aufgaben und Formulierungen der ökonomischen Ein-satzplanung. Sie haben ein Grundverständnis für die typisch benutzten Optimierungsmethoden und können die Qualität der erreichten Lösungen beurteilen. Außerdem sind die Studierenden in der Lage eigenständig (Energie-) Optimierungsprobleme zu formulieren und mit Hilfe von Python und GAMS zu lösen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Kenntnisse in der linearen Algebra & multivariaten Analysis, Grundkenntnisse in der Nutzung von Python. Kenntnisse der Module „Kraftwerke & EE“ oder „Energiewirtschaft“ vorteilhaft aber nicht zwingend.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 8 Studie-rende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - DT, M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, B.Ed. etit, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Notenverbesserungen bis zu 0,4 nach APB 25(2) durch Bonus für regelmäßig besuchte Übungs-/Praktikumstermine				
9	Literatur				

- Boyd, Vandenberghe: Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004
- A GAMS Tutorial by Richard E. Rosenthal
https://www.gams.com/24.8/docs/userguides/userguide/_u_g__tutorial.html

Enthaltene Kurse

	Kurs-Nr. 18-st-2010-vl	Kursname Energiemanagement & Optimierung		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Sina Hajikazemi		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-st-2010-ue	Kursname Energiemanagement & Optimierung		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Sina Hajikazemi		Lehrform Übung	SWS 1
	Kurs-Nr. 18-st-2010-pr	Kursname Praktikum Energiemanagement & Optimierung		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Sina Hajikazemi		Lehrform Praktikum	SWS 1

Modulname Machine Learning & Energy					
Modul Nr. 18-st-2020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke		
1	Lerninhalt Auch für Ingenieure wird die Analyse und Interpretation von Daten immer wichtiger. Unter den Schlagworten Digitalisierung und Smart Grid entwickeln sich viele neue datenbasierter Dienste im Energiebereich. Das Modul stellt diese Entwicklung und die zugehörigen technischen Grundlagen des maschinellen Lernens dar. Zuerst werden die verschiedenen Problemstellungen des maschinellen Lernens beschrieben und eine Übersicht zu aktuellen Entwicklungen gegeben sowie der Einfluss des maschinellen Lernens auf den Energiesektor diskutiert. Danach werden Grundlagen der numerischen Optimierung und linearen Algebra wiederholt. Darauf aufbauend werden Probleme des überwachten Lernens betrachtet und verschiedene Methoden für diese Problemklasse eingeführt (lineare Modelle, Trees, Random Forests, Nearest Neighbour, Kernel Methoden, Deep Learning). Anschließend werden Problemstellungen des unüberwachten Lernens aus einer probabilistischen Sicht betrachtet. Abschließend werden probabilistische grafische Modelle eingeführt. Alle methodischen Schritte werden in Übungen auf Basis von Python vertieft.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen wesentliche Problemstellungen und Methoden des maschinellen Lernens und deren Einsatzmöglichkeiten im Energiebereich. Die Studierenden verstehen die Funktionsweise entsprechender Algorithmen und sind in der Lage, diese eigenständig auf neue Probleme (nicht nur aus dem Energiebereich) anzuwenden und entsprechend anzupassen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <ul style="list-style-type: none">• Gute Kenntnisse der linearen Algebra• Grundlegende Kenntnisse in Statistik und numerischer Optimierung sind hilfreich• Die aktive Nutzung von Python für die Übungen sollte kein Hindernis darstellen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 8 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Notenverbesserungen bis zu 0,4 nach APB 25(2) durch Bonus für regelmäßig besuchte Übungs-/Praktikumstermine und mindestens einmaliges Vorrechnen in den Übungen				
9	Literatur				

- K.P. Murphy: Machine Learning. A Probabilistic Perspective.
- C.M. Bishop: Pattern Recognition & Machine Learning
- J. Friedman, T. Hastie, R. Tibshirani: The elements of statistical learning
- D. Koller, N. Friedmann: Probabilistic Graphical Models. Principles and Techniques

Enthaltene Kurse

	Kurs-Nr. 18-st-2020-vl	Kursname Machine Learning & Energy		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Andrei Eliseev, M.Sc. Benedikt Grüger		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-st-2020-ue	Kursname Machine Learning & Energy		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Andrei Eliseev, M.Sc. Benedikt Grüger		Lehrform Übung	SWS 1
	Kurs-Nr. 18-st-2020-pr	Kursname Praktikum Machine Learning & Energy		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Andrei Eliseev, M.Sc. Benedikt Grüger		Lehrform Praktikum	SWS 1

Modulname Technik und Ökonomie Multimodaler Energiesysteme					
Modul Nr. 18-st-2060	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Stefan Nießen		
1	Lerninhalt Energiewirtschaftlicher Rahmen, Strukturen multimodaler Energiesysteme, Investitionsrechnung, Energiehandel, Quellen für Flexibilität inklusive Speicher, regulatorischer Rahmen, Nachhaltigkeit, gesellschaftliche Akzeptanz und Stakeholderinteressen Themen der guten wissenschaftlichen Praxis, sowie gesellschaftliche oder ethische Aspekte von Produktauslegung, Optimierung und Algorithmen werden, da wo fachlich sinnvoll, begleitend aufgegriffen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden lernen die Strukturen von Energieversorgungssystemen für Elektrizität, Primärenergie, Heizung, Kühlung, Transport und Meerwasserentsalzung kennen. Sie verstehen die grundlegenden Prinzipien für die Auslegung der Energiesysteme von Gebäuden, Standorten, Städten und Ländern und sie lernen zu bewerten wie diese an verschiedene internationale Standorte angepasst werden müssen. Dabei werden Kosten, Umweltbedingungen und gesellschaftliche Akzeptanz berücksichtigt. Anhand der Nettobarwert- und Annuitätenmethode lernen die Studierenden die wirtschaftliche Machbarkeit von Investitionen zu bewerten. Sie lernen die Funktionsweise von Energiemärkten und verschiedene Formen von Handel und Abwicklung. Auf der Basis einer Analyse der Auswirkung eines steigenden Anteils Erneuerbarer im System, lernen die Studierenden verschiedene Quellen für Flexibilitätsbereitstellung kennen. Dazu gehören Nachfrageflexibilität, verschiedene Speichertechnologien und die Kopplung verschiedener Energiemoden. Zu den betrachteten Speichertechnologien gehören Batterien, Pumpspeicher, Wasserstoff und Schwungradspeicher. Unter den betrachteten multimodalen Kopplungen sind Strom-Wärme, Wärme-Kühlung, Strom-Wärme-Wasserentsalzung und industrielle Prozesse. Energiesysteme unterliegen vielfältigen Gesetzen und Richtlinien. Daher erlernen die Studierenden verschiedene Elemente regulatorischer Eingriffe wie Einspeisetarife, Steueranreize, Kreditprogramme, Quoten und Zertifikate. Der rechtliche Rahmen ist das Ergebnis gesellschaftlicher Prozesse. Daher analysieren die Studierenden die verschiedenen Interessensgruppen, das Entstehen und die Auswirkung der öffentlichen Meinung und die Wahrnehmung von Risiken.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Ein abgeschlossenes Bachelorstudium in einem der folgenden Fächer: Elektrotechnik, Maschinenbau, Mechatronik, Umwelttechnik, Wirtschaftsingenieurwesen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls sich bis zu einschließlich 20 Studierende anmelden erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird innerhalb einer Arbeitswoche nach Ende der Prüfungsanmeldephase bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

	Notenverbesserung von 0,4 durch erfolgreiche Präsentation im Rahmen des Seminars			
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Sämtliche VL-Folien zum Download• Book.energytransition.org/en• https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2018/A_word_on/Agora_Energiewende_a-word-on_flexibility_WEB.pdf			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-st-2060-vl	Kursname Technik und Ökonomie Multimodaler Energiesysteme		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Stefan Nießen		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-st-2060-se	Kursname Technik und Ökonomie Multimodaler Energiesysteme - Planspiel		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Stefan Nießen		Lehrform Seminar	SWS 1

Modulname Energiewende gestalten					
Modul Nr. 18-st-2080	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Stefan Nießen		
1	Lerninhalt Es werden aktuelle Studien zur Energiewende analysiert und diskutiert. Anhand einer Computersimulation (Planspiel Energiewende) werden in interdisziplinären Teams eigenständig Entscheidungen zum politisch-rechtlichen Rahmen, zum Ausbau des Energiesystems und zu dessen Betrieb zu treffen sein. Im Zeitraffer von 2020 bis 2050 werden die Konsequenzen der Entscheidungen für CO2-Bilanz, Kosten und Versorgungssicherheit erlebt. Es werden dazu die Rollen von Stromerzeuger*innen, Industrie, Privathaushalten und Politik eingenommen. Themen der guten wissenschaftlichen Praxis, sowie gesellschaftliche oder ethische Aspekte von Produktauslegung, Optimierung und Algorithmen werden, da wo fachlich sinnvoll, begleitend aufgegriffen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen verschiedene Verfahren der techno-ökonomischen Energiesystemanalyse sowie wichtige Grundgrößen von Energiesystemen. Darüberhinaus haben sie einen Überblick über die wesentlichen Technologien zur Energiewandlung und Speicherung heute sowie mögliche zukünftige Entwicklungen. Ebenso kennen sie die Grundlage für das Verständnis der Governance, bestehend aus EU-Rechtsakten, Deutschen Gesetzen und Verordnungen und eine Übersicht über die Institutionen zur Umsetzung.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Ein abgeschlossenes Bachelorstudium in einem der folgenden Fächer: Elektrotechnik, Maschinenbau, Mechatronik, Umwelttechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Politikwissenschaft				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Sämtliche VL-Folien zum Download• Book.energytransition.org/en• https://www.agora-energiewende.de/fileadmin2/Projekte/2018/A_word_on/Agora_Energiewende_a-word-on_flexibility_WEB.pdf				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-st-2080-vl	Kursname Energiewende gestalten - Vorlesung		
	Dozent/in Prof. Dr. phil. Michèle Knodt, Prof. Dr.-Ing. Stefan Nießen, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Carolin Ayasse		Lehrform Vorlesung	SWS 1
	Kurs-Nr. 18-st-2080-pr	Kursname Energiewende gestalten - Planspiel		
	Dozent/in Prof. Dr. phil. Michèle Knodt, Prof. Dr.-Ing. Stefan Nießen, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke		Lehrform Praktikum	SWS 1
	Kurs-Nr. 18-st-2080-se	Kursname Energiewende gestalten - Seminar		
	Dozent/in Prof. Dr. phil. Michèle Knodt, Prof. Dr.-Ing. Stefan Nießen, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke		Lehrform Seminar	SWS 1

Modulname Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung					
Modul Nr. 18-su-2010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
1	Lerninhalt Die Lehrveranstaltung vertieft Teilthemen der Softwaretechnik, welche sich mit der Pflege und Weiterentwicklung und Qualitätssicherung von Software beschäftigen. Dabei werden diejenigen Hauptthemen des IEEE "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge" vertieft, die in einführenden Softwaretechnik-Lehrveranstaltungen nur kurz angesprochen werden. Das Schwergewicht wird dabei auf folgende Punkte gelegt: Softwarewartung und Reengineering, Konfigurationsmanagement, statische Programmanalysen und Metriken sowie vor allem dynamische Programmanalysen und Laufzeittests. In den Übungen werden die in der Vorlesung vorgestellten Analysetechniken und Methoden zur Weiterentwicklung und Qualitätssicherung von Software an Hand von verschiedenen Beispielen untersucht und vertieft. In der Lehrveranstaltung wird zudem großer Wert auf die Einübung praktischer Fertigkeiten in der Auswahl und im Einsatz von Softwareentwicklungs- Wartungs- und Testwerkzeugen verschiedenster Arten gelegt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Das Modul vermittelt den Studierenden nach erfolgreichem Abschluss anhand praktischer Beispiele grundlegende Software-Wartungs- und Qualitätssicherungs-Techniken, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Wartung und Evolution von Softwaresystemen. Die Studierenden sind in der Lage, die im Rahmen der Softwarewartung und -pflege eines größeren Systems anfallenden Tätigkeiten durchzuführen. Dies gilt insbesondere auch für Techniken zur Verwaltung von Softwareversionen und -konfigurationen sowie auf das systematische Testen von Software.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagen der Softwaretechnik sowie gute Kenntnisse objektorientierter Programmiersprachen (insbesondere Java).				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - DT, M.Sc. iST, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/se-ii-v und Moodle				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-su-2010-vl	Kursname Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, M.Sc. Isabelle Bacher			Lehrform Vorlesung	SWS 3

	Kurs-Nr. 18-su-2010-ue	Kursname Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, M.Sc. Isabelle Bacher	Lehrform Übung	SWS 1	

Modulname Echtzeitsysteme					
Modul Nr. 18-su-2020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
1	Lerninhalt Die Vorlesung Echtzeitsysteme befasst sich mit einem Softwareentwicklungsprozess, der speziell auf die Spezifika von Echtzeitsystemen zugeschnitten ist. Dieser Softwareentwicklungsprozess wird im weiteren Verlauf während der Übungen in Ausschnitten durchlebt und vertieft. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Einsatz objektorientierter Techniken. In diesem Zusammenhang wird ein echtzeitspezifisches State-of-the-Art-CASE-Tool vorgestellt und eingesetzt. Des Weiteren werden grundlegende Charakteristika von Echtzeitsystemen und Systemarchitekturen eingeführt. Auf Basis der Einführung von Schedulingalgorithmen werden Einblicke in Echtzeitbetriebssysteme gewährt. Die Veranstaltung wird durch eine Gegenüberstellung der Programmiersprache Java und deren Erweiterung für Echtzeitsysteme (RT-Java) abgerundet.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, modellbasierte (objektorientierte) Techniken zur Entwicklung eingebetteter Echtzeitsysteme zu verwenden und zu bewerten. Dazu gehören folgende Fähigkeiten: <ul style="list-style-type: none">• Systemarchitekturen zu bewerten und Echtzeitsysteme zu klassifizieren• selbständig ausführbare Modelle zu erstellen und zu analysieren• Prozesseinplanungen anhand üblicher Schedulingalgorithmen durchzuführen• Echtzeitprogrammiersprachen und -Betriebssysteme zu unterscheiden, zu bewerten und einzusetzen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntntisse des Software-Engineerings sowie Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 15 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. iCE, M.Sc. iST, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Notenverbesserung bis zu 0,4 nach APB 25 (2) durch Bonus für die regelmäßige Abgabe von Übungsaufgaben				
9	Literatur https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/es-v und Moodle				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-su-2020-vl	Kursname Echtzeitsysteme		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-su-2020-ue	Kursname Echtzeitsysteme		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, M.Sc. Hendrik Göttmann		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Adaptive Filter					
Modul Nr. 18-zo-2010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
1	Lerninhalt Theorie: 1. Herleitung von Optimalfiltern, z.B. Wiener Filter und Lineare Prädiktion auf Basis passender Kostenfunktionen. 2. Entwicklung adaptiver Verfahren, die für nicht stationäre Signale in veränderlichen Umgebungen die Optimalfilter-Lösung kontinuierlich adaptieren. Hierbei werden die Verfahren NLMS-Algorithmus, Affine Projektion und der RLS-Algorithmus hergeleitet und umfangreich analysiert. 3. Analyse des Adaptionsverhaltens und Steuerungsmöglichkeiten von Adaptiven Filtern auf Basis von NLMS-Verfahren. 4. Herleitung und Analyse des Kalman-Filters als Optimalfilter für nicht stationäre Eingangssignale. 5. Verfahren zur Zerlegung von Signalen in Frequenzteilländer zur Realisierung von Optimalfiltern im Frequenzbereich, z.B. Geräuschreduktion. Anwendungen: Parallel zur Theorie werden praktische Anwendungen erläutert. Zum Wiener-Filter werden Verfahren der akustischen Geräuschreduktion entwickelt. Für adaptive Filter wird insbesondere akustische Echounterdrückung aber auch Rückkopplungsunterdrückung erläutert. Weiterhin werden Beamforming-Ansätze dargestellt. Während der Vorlesungszeit ist geplant, eine Exkursion zu Siemens Audiologische Technik nach Erlangen anzubieten. In den 4-5 Übungen werden Sie Inhalte der Vorlesung in MATLAB implementieren und sich so praktische Umsetzungen der theoretischen Verfahren erarbeiten.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls wurden den Studierenden die Grundlagen adaptiven Filter vermittelt. Sie können die notwendigen Algorithmen herleiten, interpretieren und an Beispielen aus der Sprach-, Audio- und Video-signalverarbeitung anwenden. Auf Basis dieser Inhalte sind die Studierenden in der Lage Adaptive Filter für praktische Realisierungen anzuwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Digitale Signalverarbeitung				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 21 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				

8	Notenverbesserung nach §25 (2)			
9	Literatur Folien zur Vorlesung Literaturhinweise: <ul style="list-style-type: none">• E. Hänsler, G. Schmidt: Acoustic Echo and Noise Control, Wiley, 2004 (Textbook of this course)• S. Haykin: Adaptive Filter Theory, Prentice Hall, 2002;• A. Sayed: Fundamentals of Adaptive Filtering, Wiley, 2004;• P. Vary, U. Heute, W. Hess: Digitale Sprachsignalverarbeitung, Teubner, 1998 (in German)			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-zo-2010-vl	Kursname Adaptive Filter		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Henning Puder		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-zo-2010-ue	Kursname Adaptive Filter		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Henning Puder		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Digitale Signalverarbeitung					
Modul Nr. 18-zo-2060	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
1	Lerninhalt 1) Zeitdiskrete Signale und lineare Systeme - Abtastung und Rekonstruktion der analogen Signale 2) Design digitaler Filter - Filter Design Prinzipien; Linearphasige Filter; Filter mit endlicher Impulsantwort; Filter mit unendlicher Impulsantwort; Implementation 3) Digitale Analyse des Spektrums - Stochastische Signale; Nichtparametrische Spektralschätzung; Parametrische Spektralschätzung; Applikationen 4) Kalman Filter				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen grundlegende Prinzipien der Signalverarbeitung. Sie können eigenständig FIR und IIR Filter entwerfen und analysieren. Darüber hinaus beherrschen sie die Analyse von statistischen Signalen im Zeit- und im Frequenzbereich. Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Spektralschätzung und können nicht-parametrische, sowie parametrische Spektralschätzer entwerfen und hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit analysieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlegende Kenntnisse der Signal- und Systemtheorie (Deterministische Signale und Systeme)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 180 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript zur Vorlesung Vertiefende Literatur: <ul style="list-style-type: none">• A. Oppenheim, W. Schafer: Discrete-time Signal Processing, 2nd ed.• J.F. Böhme: Stochastische Signale, Teubner Studienbücher, 1998				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-zo-2060-vl	Kursname Digitale Signalverarbeitung			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir, M.Sc. Christian Eckrich, M.Sc. Christian Schroth			Lehrform Vorlesung	SWS 3

	Kurs-Nr. 18-zo-2060-ue	Kursname Digitale Signalverarbeitung		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir, M.Sc. Christian Eckrich, M.Sc. Christian Schroth	Lehrform Übung	SWS 1	

Modulname Sprach- und Audiosignalverarbeitung					
Modul Nr. 18-zo-2070	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
1	Lerninhalt Verfahren der Sprach- und Audiosignalverarbeitung: Einführung in die Modelle von Sprach- und Audiosignalen sowie grundlegende Methoden der Audiosignalverarbeitung. Verfahren der codebuchbasierten Verarbeitung und der Audiocodierung. Beamforming zur räumlichen und Geräuschreduktion zur spektralen Filterung. Cepstrale Filterung und Sprachgrundfrequenzschätzung. Mel-filtered cepstral coefficients (MFCCs) als Grundlage für die Sprecher- und Spracherkennung. Klassifikationsmethoden basierend auf GMM (Gaussian mixture models) sowie Spracherkennung mit HMM (Hidden Markov Modellen) und Neuronalen Netzen. Einführung in die Methoden der Musiksinalverarbeitung, z.B. Shazam-App oder Beat-Erkennung. Räumliche Wiedergabesystem mit Wellenfeldsynthese (WFS) und Higher Order Ambisonics (HOA).				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erarbeiten sich durch das Modul fortgeschrittene Kenntnisse der digitalen Audio-Signalverarbeitung insbesondere auf Basis von Sprachsignalen. Sie lernen verschiedene grundlegende und erweiterte Methoden der Audiosignalverarbeitung kennen, von der Theorie bis hin zu konkreten praktischen Anwendungen. Sie verstehen Algorithmen, die in Mobiltelefonen, Hörgeräten, Freisprecheinrichtungen und auch Man-Machine-Interfaces (MMI) eingesetzt werden. Als Seminar halten die Studierenden einen Vortrag über eine von ihnen ausgewählte Anwendung der Sprach- und Audiosignalverarbeitung. Damit erarbeiten sie Kenntnisse, sich über eine Literaturstudie in eine Anwendung einzuarbeiten und Ihr Wissen adäquat zu präsentieren, was u.a. im Berufsleben von Ihnen erwartet werden wird.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme gute Kenntnisse der statistischen Signalverarbeitung (Minimum: Vorlesung „Digital Signal Processing“). Wünschenswert - aber nicht zwingend notwendig - sind zusätzlich Kenntnisse über adaptive Filter.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Seminarvortrag über ein Thema der Sprach- und Audiosignalverarbeitung, einzeln (Dauer: 10-15 Min.) oder in Zweier-Teams (Dauer: 15-20 Min.) und eine mündliche Prüfung (Dauer: 20 Minuten) oder ab einer Teilnehmer*innenzahl von 20 eine Klausur (Dauer: 90 Minuten)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Folien, für weitere Literaturhinweise siehe Homepage der Vorlesung				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-zo-2070-vl	Kursname Sprach- und Audiosignalverarbeitung		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Henning Puder		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-zo-2070-ue	Kursname Sprach- und Audiosignalverarbeitung		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Henning Puder		Lehrform Übung	SWS 1
	Kurs-Nr. 18-zo-2070-se	Kursname Sprach- und Audiosignalverarbeitung		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Henning Puder		Lehrform Seminar	SWS 1

Modulname Data Science I					
Modul Nr. 18-zo-2110	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
1	Lerninhalt Die Lernveranstaltung behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none">• Python Programmiergrundlagen• Data Science Einführung• Datenspeicherung und -formate• Datenexploration und Visualisierung• Statistische Methoden und Inferenz<ul style="list-style-type: none">– Deskriptive Statistik– Inferenzstatistik• Feature Extraction<ul style="list-style-type: none">– Zeitreihen– Bilddaten– Audiodaten• Statistisches Lernen<ul style="list-style-type: none">– Cross-validation, Overfitting, Annotierung– Regression– Klassifizierung				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Dieses Modul bietet eine Einführung in das Thema Data Science mit einem starken Praxisbezug. Studierende erlangen Kenntnisse über alle Teile einer Data Science-Verarbeitung: Von der Speicherung/Datenaufnahme über Inferenzstatistik bis hin zur Visualisierung.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 16 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 45 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Ja				
9	Literatur				

- Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können heruntergeladen werden:
 - <http://www.spg.tu-darmstadt.de>
 - moodle
- Vertiefende Literatur:
 - Wes McKinney: Python for Data Analysis, O'Reilly, 2017
 - Christopher M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, 2011
 - James, Witten, Hastie and Tibshirani, Introduction to Statistical Learning, Springer, 2017

Enthaltene Kurse

	Kurs-Nr. 18-zo-2110-vl	Kursname Data Science I		
	Dozent/in Dr.-Ing. Christian Debes		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-zo-2110-ue	Kursname Data Science I		
	Dozent/in Dr.-Ing. Christian Debes		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Hardware für neuronale Netze					
Modul Nr. 18-zh-2010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Li Zhang		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Training und Inferenz von neuronalen Netzen• Herausforderungen bei der Beschleunigung neuronaler Netze• Reduzierung der Rechenkosten in neuronalen Netzen• Beschleunigung neuronaler Netze mit Logikdesign und FPGAs• Beschleunigung neuronaler Netze mit In-Memory-Computing-Plattformen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Absolventinnen und Absolventen dieses Moduls kennen die Entwicklung neuronaler Netze und deren Beschleuniger. Sie können Tools verwenden, um verschiedene Methoden anzuwenden, z. B. Pruning, Quantisierung, Hardware-Mapping, um neuronale Netze auf Softwareebene zu beschleunigen. Auf Hardwareebene sind sie in der Lage, neuronale Netze mit digitalen Schaltungen effizient zu implementieren. Sie sind auch in der Lage, die Leistung der verschiedenen Hardwarebeschleunigungsplattformen für neuronale Netze zu bewerten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlegende Programmierkenntnisse in Python.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - AUT, M.Sc. etit - DT, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Folien können über die Moodle-Plattform heruntergeladen werden.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-zh-2010-vl	Kursname Hardware für neuronale Netze			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Li Zhang			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-zh-2010-pr	Kursname Hardware für neuronale Netze			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Li Zhang			Lehrform Praktikum	SWS 2

2.2 Praktika

Modulname Praktikum Regelungstechnik II					
Modul Nr. 18-ad-2060	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt In diesem Praktikum werden die Grundlagen der folgenden Versuche erarbeitet und anschließend durchgeführt und dokumentiert: Verkoppelte Regelung eines Helikopters, Nichtlineare Regelung eines Gyroskops, Nichtlineare Mehrgrößenregelung eines Flugzeugs, Regelung von Servoantrieben, Regelung einer Verladebrücke, Speicherprogrammierbare Steuerung eines Mischprozesses				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: <div><div>1. die Grundlagen der Versuche nennen,</div><div>2. sich mit Hilfsmaterial in ein neues Themengebiet einarbeiten,</div><div>3. Versuchsaufbauten nach Anleitung zusammenstellen,</div><div>4. Experimente durchführen,</div><div>5. die Relevanz der Versuchsergebnisse bezüglich ihrer Vergleichbarkeit mit theoretischen Vorhersagen einschätzen,</div><div>6. die Versuchsergebnisse protokollieren und präsentieren.</div></div>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Systemdynamik und Regelungstechnik II, der parallele Besuch der Veranstaltung Systemdynamik und Regelungstechnik III wird empfohlen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <div><div>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)</div></div> Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <div><div>• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)</div></div>				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - AUT, M.Sc. etit - EET, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Adamy: Versuchsanleitungen (erhältlich am Einführungstreffen)				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-ad-2060-pr	Kursname Praktikum Regelungstechnik II		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy, Dipl.-Ing. Kalina Olhofer-Karova	Lehrform Praktikum	SWS 4	

Modulname Energietechnisches Praktikum I					
Modul Nr. 18-bt-2091	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Sicherheitsbelehrung zu elektrischen Betriebsmitteln; Inhalt der Versuche: <ul style="list-style-type: none">• Elektrische Energiewandlung• Leistungselektronik• Hochspannungstechnik• Elektrische Energieversorgung• Erneuerbare Energien				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden gelernt in Kleingruppen Aufgabenstellungen aus der elektrischen Energietechnik praktisch zu bearbeiten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Elektrische Energietechnik oder Vergleichbares				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• A. Binder et al.: Textbook with detailed description of experiments;• A. Binder et al.: Skript zur Lehrveranstaltung mit Versuchsanleitungen;• J. Hindmarsh: Electrical Machines and their Application, Pergamon Press, 1991• S. A. Nasar, C. Trutt: Electric Power systems, Taylor & Francis, 1998• N. Mohan et al.: Power Electronics, Converters, Applications and Design, Wiley, 2002• D. Kind, H. Kärner: High-Voltage Insulation Technology, Vieweg & Teubner, 1985				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-bt-2091-pr	Kursname Energietechnisches Praktikum I		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		Lehrform Praktikum	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-bt-2090-tt	Kursname Praktikumsvorbesprechung (für alle angebotenen Praktika)		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt, Dr.-Ing. Björn Deusinger		Lehrform Tutorium	SWS 0

Modulname Energietechnisches Praktikum II					
Modul Nr. 18-bt-2092	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Praktische Übung über elektrische Energietechnik - Verteilung und Anwendung. Etwa 50% befassen sich mit Energieverteilung und Hochspannungstechnik; Etwa 50% handeln um Anwendung von Antriebssystemen, insbesondere "feldorientierte Regelung" von Antrieben mit variabler Geschwindigkeit				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden gelernt in Kleingruppen vertiefende Aufgabenstellungen aus der elektrischen Energietechnik praktisch eigenständig zu bearbeiten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Elektrische Energietechnik oder Vergleichbares				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript mit ausführlichen Versuchsanleitungen				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bt-2092-pr	Kursname Energietechnisches Praktikum II			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt			Lehrform Praktikum	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-bt-2090-tt	Kursname Praktikumsvorbesprechung (für alle angebotenen Praktika)			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt, Dr.-Ing. Björn Deusinger			Lehrform Tutorium	SWS 0

Modulname Antriebstechnisches Praktikum					
Modul Nr. 18-bt-2100	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Ziel ist die Vertiefung der Kenntnisse über Ausführung und Betriebsverhalten von elektrischen Antriebssystemen und das Heranführen an messtechnische Probleme in der Antriebstechnik. Inhalt des Praktikums ist die Inbetriebnahme und Untersuchung von labormäßig aufgebauten Antriebssystemen, insbesondere von umrichter gespeisten Drehfeldmaschinen. Die Laborversuche werden inhaltlich auf die Vorkenntnisse der jeweiligen Studiengänge (ETiT bzw. MEC) individuell abgestimmt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind nach erfolgreichem Absolvieren der Lehrveranstaltung in der Lage, die Vermessung elektrischer Maschinen als Motoren, Generatoren und Transformatoren selbstständig durchzuführen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Bachelor-Abschluss Elektrotechnik, elektrische Energietechnik oder Vergleichbares				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript mit Versuchsanleitungen <ul style="list-style-type: none">• W. Nürnberg: Die Prüfung elektrischer Maschinen, Springer, 2000• P. Brosch: Moderne Stromrichterantriebe, Kamprath-Reihe, Vogel-Verlag, 1998• Vorlesungsskript - A. Binder: Motor Development for Electrical Drive Systems• Vorlesungsskript - G. Griepentrog: Control of Drives				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bt-2100-pr	Kursname Antriebstechnisches Praktikum			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt			Lehrform Praktikum	SWS 3

	Kurs-Nr. 18-bt-2090-tt	Kursname Praktikumsvorbesprechung (für alle angebotenen Praktika)		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt, Dr.-Ing. Björn Deusinger		Lehrform Tutorium	SWS 0

Modulname Serious Games Praktikum					
Modul Nr. 18-de-2060	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person PD Dr.-Ing. Stefan Göbel		
1	Lerninhalt In dem Praktikum werden für aktuelle Themen aus dem Bereich Serious Games (beispielsweise für Bildung, Gesundheit und Sport) Konzepte entwickelt und prototypisch realisiert. Die Themen haben jeweils Bezug zur aktuell laufenden Forschung des Fachgebiets, teilweise in Kooperation mit Partnern aus der Games Industrie und/oder Serious Games Anwendern.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden eine praktische Aufgabenstellung aus dem „Serious Games“-Umfeld eigenständig bearbeiten sowie die dafür nötige Software konzipieren und prototypisch umsetzen. Außerdem können sie die von ihnen erzielten Ergebnisse einem Publikum unter Anwendung von verschiedenen Präsentationstechniken vorstellen sowie eine dazugehörige Fachdiskussion aktiv bestreiten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Programmierkenntnisse (die Programmiersprache ist jeweils abhängig von Thema und kann teilweise frei gewählt werden).				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-de-2060-pr	Kursname Serious Games Praktikum			
	Dozent/in PD Dr.-Ing. Stefan Göbel			Lehrform Praktikum	SWS 4

Modulname Praktikum Cyberphysische Systeme					
Modul Nr. 18-fi-2050	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt Die Studierenden wenden verschiedene Regelungs- und Schätzverfahren für vernetzte cyberphysische Systeme auf Laborversuche an. Die Versuche umfassen Mobilroboter, Drohnen, sowie komplexe Automatisierungssysteme über Netzwerke. Das Hauptziel ist die Anwendung von Entwurfsverfahren und die Untersuchung von Einflüssen von Verkoppelungs- und Kommunikationseffekten.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen die Herausforderungen und Möglichkeiten der Regelung vernetzter Systeme und von Systemen die über Kommunikationsnetze geregelt werden. Sie sind in der Lage Systeme, die über Netzwerke geregelt werden, und Cyberphysische System zu entwerfen und verschiedene Regelungsverfahren, unter Laborbedingungen anzuwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundbegriffe der Regelungstechnik und der Analyse und Regelung verkoppelter cyberphysischer Systeme.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - VAS, M.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript zum Praktikum.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-fi-2050-pr	Kursname Praktikum Cyberphysische Systeme			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen			Lehrform Praktikum	SWS 3

Modulname Praktikum Matlab/Simulink II					
Modul Nr. 18-fi-2100	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt Das Praktikum ist in die zwei Teile Simulink und Regelungstechnik II aufgeteilt. Im ersten Teil werden die Bedienkonzepte sowie die Modellbildung und Simulation mit Simulink vorgestellt und deren Einsatzmöglichkeiten an Beispielen aus verschiedenen Anwendungsgebieten geübt. Im zweiten Abschnitt wird dieses Wissen dann genutzt, um selbständig verschiedene regelungstechnische Aufgaben im Bereich der Simulation und des Reglerentwurfs rechnergestützt zu bearbeiten.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden werden in der Lage sein, selbständig mit dem Tool Matlab/Simulink umzugehen und damit Aufgaben aus dem Bereich der Regelungstechnik und numerischen Simulation zu bearbeiten. Sie werden die Methoden der Control System Toolbox sowie die grundlegenden Konzepte der Simulationsumgebung Simulink kennengelernt haben und das in den Vorlesungen "Systemdynamik und Regelungstechnik I und II" sowie „Modellbildung und Simulation“ erworbene Wissen praktisch anwenden können.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Das Praktikum sollte parallel oder nach den Vorlesungen "Systemdynamik und Regelungstechnik II" sowie „Modellbildung und Simulation“ besucht werden.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - AUT, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript zum Praktikum im FG-Sekretariat erhältlich				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-fi-2100-pr	Kursname Praktikum Matlab/Simulink II			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, M.Sc. Philipp Holzmann, M.Sc. Joachim Schaeffer			Lehrform Praktikum	SWS 4

Modulname Advanced Integrated Circuit Design Lab					
Modul Nr. 18-ho-2120	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt Praktische Entwurfsaufgaben auf dem Gebiet des "Full Custom"-Entwurfs digitaler oder analoger Schaltungen unter Verwendung von gängigen professionellen kommerziellen CAD-Entwurfswerkzeugen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach Besuch der Veranstaltung 1. Transistorschaltungen mit Hilfe einer CAD- Entwurfsumgebung (Cadence) entwickeln und verifizieren, 2. Logik- und Analogsimulation der entworfenen Schaltung durchführen (Prä- und Postlayout, 3. Layout erstellen, verifizieren und extrahieren Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, in Teams lösungsorientiert zu arbeiten. Sie haben dabei gelernt, Teammitglieder anzuleiten und Zwischenergebnisse den anderen Studierenden zu präsentieren und diese gemeinsam zu einem Gesamtergebnis zusammenzuführen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesung "Advanced Digital Integrated Circuit Design" oder “Elektronische und Integrierte Schaltungen”				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skriptum zur VLSI-Vorlesung <ul style="list-style-type: none">• John P. Uyemura: Fundamentals of MOS Digital Integrated Circuits• Neil Weste et al.: Principles of CMOS VLSI Design				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ho-2120-pr	Kursname Advanced Integrated Circuit Design Lab			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			Lehrform Praktikum	SWS 3

Modulname Simulation des elektrischen Energieversorgungssystems					
Modul Nr. 18-hs-2100	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson		
1	Lerninhalt Modellierung, Berechnung und Planung elektrischer Energieversorgungssysteme von der Höchst- bis zur Niederspannungsebene unter Berücksichtigung verschiedener Betriebsmittel (Freileitungen, Kabel, Transformatoren, konventionelle Kraftwerke, Erneuerbare Energien, Kompensationsanlagen)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls wurde den Studierenden vermittelt: <ul style="list-style-type: none">• Modellierung verschiedener elektrischer Energieversorgungssysteme mit Auswahl von jeweils geeigneter Modellierungstechnik• Auswahl von statischen & dynamischen Simulationstechniken mit Verständnis der konkreten Simulationsabläufe• Verständnis der Wirkungsweise verschiedener Betriebsmittel im elektrischen Energieversorgungssystem, insb. der Wirkungsweise von erneuerbaren Energien im Stromnetz• Fähigkeit der Ergebnisdeutung im Kontext der grundlegenden Fragestellung sowie der Modellierung				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagenwissen in elektrischen Energieversorgungsnetzen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript, Präsentationen, Versuchsbeschreibungen, Basisnetzdateien				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hs-2100-pr	Kursname Simulation des elektrischen Energieversorgungssystems			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson, M.Sc. Felix Korff, M.Sc. Anna Pfendler, M.Sc. Manuel Schwenke			Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Lichttechnik I					
Modul Nr. 18-kh-2010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh		
1	Lerninhalt Bau und Wirkungsweise des menschlichen Auges, Grundgrößen der Lichttechnik, Photometrie, lichttechnische Stoffkennzahlen, lichttechnische Bauelemente: Filter, Physiologie des Sehens, Farbe, Grundlagen der Lichterzeugung. Messungen von Lichtstrom, Lichtstärke, Beleuchtungsstärke, Leuchtdichte, Bestimmung der Hellempfindlichkeitsfunktion, Farbmetrikt, Farbwiedergaberversuch, Farben im Verkehrsraum, Messung von Stoffkennzahlen, Eigenschaften von LED-Lichtquellen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgendes gelernt: <ul style="list-style-type: none">• Einheiten der Lichttechnik und lichttechnische Stoffkennzahlen nennen und in Zusammenhang bringen• Bau und Wirkungsweise des menschlichen Auges und die Physiologie des Sehens erläutern• Lichterzeugung, lichttechnische Messmethoden und Anwendungen beschreiben• Messungen an lichttechnischen Grundgrößen durchführen• Kenntnisse von Lichtquellen anwenden und durch Versuche vertiefen• Verständnis für Licht und Farbe entwickeln				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript zur Vorlesung: Lichttechnik I Versuchsanleitungen zum Praktikum: Lichttechnik I				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kh-2010-v1	Kursname Lichttechnik I			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Dr.-Ing. Babak Zandi, M.Sc. Felix Wirth			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-kh-2010-pr	Kursname Lichttechnik I		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Dr.-Ing. Babak Zandi, M.Sc. Felix Wirth	Lehrform Praktikum	SWS 2	

Modulname Lichttechnik II					
Modul Nr. 18-kh-2020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh		
1	Lerninhalt Ausgewählte Kapitel der Lichttechnik - Aktuelle Entwicklungen und Anwendungen: Straßenbeleuchtung, Physiologie - Detektion / Blendung / Licht und Gesundheit, LED: Erzeugung weißer Strahlung / Stand der Technik, moderne Lichtmesstechnik, Innenraumbeleuchtung, Displaytechnologien, nichtvisuelle Lichtwirkungen, UV-Anwendungen, KFZ.Beleuchtung, Solarmodule				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgendes gelernt: Aktuelle Entwicklungen und Anwendungen, lichttechnische Messmethoden und Anwendungen beschreiben, Messungen an lichttechnischen Grundgrößen durchzuführen, Kenntnisse von Lichtquellen und weiteren Anwendungen verwenden und durch Versuche zu vertiefen und Verständnis für Licht, Farbe, Wahrnehmung und Beleuchtungssituationen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Lichttechnik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Versuchsanleitungen zum Praktikum: Lichttechnik II				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kh-2020-vl	Kursname Lichttechnik II			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Dr.-Ing. Alexander Herzog, M.Sc. Tim Hege- mann, M.Sc. Julian Klaves			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kh-2020-pr	Kursname Lichttechnik II			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Dr.-Ing. Alexander Herzog, M.Sc. Tim Hege- mann, M.Sc. Julian Klaves			Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Halbleiterlichttechnik					
Modul Nr. 18-kh-2060	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh		
1	Lerninhalt Grundlagen der Licht- und Farbwahrnehmung; Grundlagen der Halbleiterlichtquellen; LEDs: Materialsysteme, Bauformen, Aufbau, Optiken, Leuchtstoffe; Leuchtstoffmischungen; farbige und weiße LEDs; Temperatur-, Strom- und optisches Verhalten von LEDs; LED-Modelle; Lebensdauer und Fehlermechanismen von LEDs; OLEDs und Halbleiterlaser in der Lichttechnik; Optische Sensoren; Halbleiterkamera; Farbsensoren; Lichtqualität von Halbleiterlichtquellen; Auswahl und Kombination von LEDs in praktischen LED-Leuchten; Flimmern; Gruppierung (sog. Binning) von LEDs nach deren technologische Parametern; Lichtqualitätsmetriken; Intelligente Innenraumbeleuchtung mit LEDs: Farberkennung, spektrale Rekonstruktion; Intelligente KFZ- und Außenbeleuchtung mit LEDs; Praktikum: thermische, elektrische und lichttechnische Messung von LED-Lichtquellen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Prinzipien und Anwendungen der Technologie von Halbleiterlichtquellen in der Lichttechnik; LED-Technologie und die Optimierung der visuellen Wahrnehmung unter LED-Licht in der modernen Lichttechnik				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Lichttechnik I, II				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - SAE, M.Sc. WI-etit, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• LED-Lighting: Technology and Perception (Khanh, Bodrogi, Vinh, Winkler; Editors,Wiley-VCH,2015)• Introduction to Solid State Lighting (Zukauskas et al., Wiley, 2002)• Light Emitting Diodes (Schubert; Cambridge Univ. Press, 2003)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kh-2060-vl	Kursname Halbleiterlichttechnik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Dr.-Ing. Alexander Herzog			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 18-kh-2060-pr	Kursname Praktikum Halbleiterlichttechnik		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Dr.-Ing. Alexander Herzog		Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Thin films and spintronics lab					
Modul Nr. 18-me-2050	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Markus Meinert		
1	Lerninhalt In mehreren Blöcken haben die Studierenden Gelegenheit, magnetische dünne Schichten und Bauelemente im Labor und Reinraum herzustellen und ihre Eigenschaften zu vermessen: <ul style="list-style-type: none">• Herstellung von metallischen dünnen Schichten mittels Magnetron-Sputtern, Riesenmagnetwiderstand (GMR) und Zwischenschicht-Kopplung (RKKY)• Herstellung eines AMR-basierten „barber pole" Magnetfeldsensors mittels Lift-Off Lithografie• Messung magnetischer Hysteresen in dünnen Schichten, Charakterisierung der Magnetisierung und magnetische Dämpfung mit GHz-Breitband-Spektroskopie, Kennlinien von magnetischen Tunnelkontakten				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Handhabung von Anlagen zur Herstellung dünner metallischer Schichtsysteme erlernt. Sie führten unter Begleitung des/der Dozenten/in lithographische Präparation im Reinraum durch. Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein Grundverständnis für Dünnschicht-Technologie, die zugehörige Prozesstechnik, und hochempfindliche Magnetfeld-Sensoren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Introduction to Spintronics				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 25 Min., Standard BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript und Folien zum Praktikum Thin films and spintronics lab				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-me-2050-pr	Kursname Thin films and spintronics lab			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Markus Meinert, M.Sc. Tiago de Schneider			Lehrform Praktikum	SWS 3

Modulname Praktikum Multimedia Kommunikation II					
Modul Nr. 18-sm-2070	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		
1	Lerninhalt Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete: <ul style="list-style-type: none">• Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse• Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen• Diskrete Event-basierten Simulation von Netzdiensten• Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze• Infrastrukturnetze zur Mobilkommunikation / Mesh-Netze• Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste• Peer-to-Peer Systeme und Architekturen• Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte• Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge• Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen• Adaptive Bildungstechnologien• Natural Language Processing in Bildungsanwendungen Die konkrete Themenliste befindet sich jedes Semester auf der entsprechenden Lehrewebsite von KOM.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Fähigkeit selbständig Probleme im Bereich des Design und der Entwicklung von Kommunikationsnetzen und -anwendungen für Multimediasysteme zu lösen und zu evaluieren soll erworben werden. Erworbenene Kompetenzen sind unter anderem: <ul style="list-style-type: none">• Design komplexer Kommunikationsanwendungen und Protokolle• Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilte Systeme• Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken• Erlernen von Projekt-Management Techniken für Entwicklung in kleinen Teams• Schreiben von Software-Dokumentation und Projekt-Berichten• Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Das Interesse sich mit herausfordernden Themen der aktuellen Technologien und der Forschung auseinanderzusetzen. Außerdem erwarten wir: <ul style="list-style-type: none">• Solide Erfahrungen in der Programmierung mit Java und/oder C# (C/C++)• Solide Kenntnisse von Objekt-Orientierter Analyse und Design Techniken• Solide Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen werden empfohlen• Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I (II, III, oder IV) sind von Vorteil				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode) und/oder Präsentation und/oder mündliche Prüfung (25 Minuten) und/oder Kolloquium (Testat), jedoch nie mehr als zwei daraus. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählter Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen: <ul style="list-style-type: none">• Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887)• Christian Ullenboom: "Java ist auch eine Insel: Programmieren mit der Java Standard Edition Version 5 / 6" (ISBN-13: 978-3898428385)• Joshua Bloch: "Effective Java Programming Language Guide" (ISBN-13: 978- 0201310054)• Erich Gamma, Richard Helm, Ralph E. Johnson: "Design Patterns: Objects of Reusable Object Oriented Software" (ISBN 0-201-63361-2)• Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978- 0321278654)		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-sm-2070-pr	Kursname Praktikum Multimedia Kommunikation II	
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr. Ing. Julian Zobel, M.Sc. Konrad Altenhofen	Lehrform Praktikum	SWS 3

Modulname Einführung in Scientific Computing mit Python					
Modul Nr. 18-st-2070	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke		
1	Lerninhalt In 6 Versuchen werden Grundzüge des wissenschaftlichen Rechnens am PC geübt. Dazu werden zur Lösung von beispielhaften ingenieurwissenschaftlichen Fragestellungen aus dem Grundlagenbereich der etit zentrale Methoden der numerischen Mathematik eingesetzt und deren Möglichkeiten und Grenzen exploriert. Die benötigten Grundlagen der numerischen Mathematik werden durch ein Skript zu jedem Versuch eingeführt. Im Praktikum werden die Verfahren dann unter Anleitung in der aktuellen Rechenumgebung Python implementiert. Die Versuche behandeln folgende Themenbereiche: <ul style="list-style-type: none">• Aufstellen und Lösen von linearen Gleichungssystemen, dünn-besetzte Matrizen• Integration gewöhnlicher Differentialgleichungen sowie deren Analyse mit Hilfe von Eigenwerten• Mathematische Optimierung, Automatisches Differenzieren• Lineare Regression/Approximation, erste Machine Learning Algorithmen• Diskretisierung einfacher partieller Differentialgleichungen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls gelernt, Ingenieurprobleme mit modernen Rechnertools zu bearbeiten und dafür wichtige Basistechnologien des wissenschaftlichen Rechnens zielgerichtet einzusetzen. Dabei wurde den Studierenden eine algorithmische Denkweise vermittelt und sie können die Möglichkeiten und Grenzen computergestützter Rechenmethoden beurteilen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Etit 1 & 2, Mathe für etit 1-3				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Die genaue Prüfungsform wird zu Beginn der ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Es wird entweder ein Bericht erstellt von Versuchsbeschreibungen und/oder eine Präsentation von Versuchsergebnissen.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. ESE, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-st-2070-pr	Kursname Einführung in Scientific Computing mit Python		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem, Prof. Dr. techn. Heinz Köppl, Prof. Dr. rer. nat. Markus Meinert, Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke		Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Praktikum Digitale Signalverarbeitung					
Modul Nr. 18-zo-2030	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
1	Lerninhalt 1. Einführung in MATLAB 2. Zeitdiskrete Signale und Systeme 3. Analyse des Frequenzbereichs basierend auf der DFT 4. Design digitaler Filter mit endlicher Impulsantwort 5. Design digital Filter mit unendlicher Impulsantwort mittels analogen Prototypen 6. Nichtparametrische Methoden der Spektralschätzung 7. Parametrische Methoden der Spektralschätzung.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sind in der Lage, die in der Vorlesung Digital Signal Processing erworbenen Fähigkeiten anzuwenden. Dazu gehören der Entwurf von FIR und IIR Filtern sowie die nicht-parametrische und parametrische Spektralschätzung. MATLAB wird verwendet um theoretische Konzepte einzusetzen und Methoden der Signalverarbeitung mit praktischen Anwendungsbeispielen zu demonstrieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagen der Signalverarbeitung				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Klausur (Dauer: 120 Minuten) und ein Bericht (Lab Reports), Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Praktikumsanleitung				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-zo-2030-pr	Kursname Praktikum Digitale Signalverarbeitung			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir			Lehrform Praktikum	SWS 3

2.3 Seminare

Modulname Numerische Feldberechnung Elektrischer Maschinen und Aktoren					
Modul Nr. 18-bt-2110	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Einführung in Finite Element Method (FEM), einfache Beispiele für Auslegung von elektromagnetischen Geräten in 2D mit FEM, 2D elektro-magnetische Auslegung von Transformatoren, Drehstrommaschinen, Permanentmagnet-Maschinen; Wirbelstrom in Käfigläufermaschinen (Beispiel: Windgenerator); Kühlsysteme und thermische Auslegung; Berechnung von Temperaturverteilung in Leistungsgeräten				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden den sicheren Umgang mit einem Finite-Element-Programmpaket erworben.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Dringend empfohlen der Besuch von Vorlesung und aktive Mitarbeit bei den Übungen "Energy Converters - CAD and System Dynamics"				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation und/oder Kolloquium. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - EET, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Ausführliches Skript; Müller, C. Groth: FEM für Praktiker - Band 1: Grundlagen, expert-Verlag, 5. Aufl., 2000				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bt-2110-se	Kursname Numerische Feldberechnung Elektrischer Maschinen und Aktoren			
	Dozent/in Dr.-Ing. Bogdan Funieru			Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Praxisorientierte Projektierung elektrischer Antriebe (Antriebstechnik für Elektroautos)					
Modul Nr. 18-bt-2120	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Inhalt des Vortragsteils: Mono- und Hybridkonzepte - Antriebsmotoren - Hybridstrategien - Elektrische Maschinen (GSM, ASM, SRM, PSM) - Antriebskonzepte - Fahrdynamik - Energiespeicher Inhalt der Seminararbeit: - Simulation eines Straßenfahrzeuges mit elektrischem Antriebsstrang - Gegebenenfalls Vergleich der Rechnung mit Messergebnissen - Präsentation der Seminararbeit				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben Studierende Kenntnisse der grundlegenden Auslegungsverfahren für E-Antriebe in Hybrid- und Elektroautomobilen erworben.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Bachelor-Abschluss Elektrotechnik oder Mechatronik, "Elektrische Maschinen und Antriebe" und „Leistungselektronik"				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation und/oder Kolloquium. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Vortragsskript• Binder, A.: Elektrische Maschinen und Antriebe• Mitschke, M.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer Vieweg				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bt-2120-se	Kursname Praxisorientierte Projektierung elektrischer Antriebe (Antriebstechnik für Elektroautos)			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Dr. phil. Harald Neudorfer			Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Schlüsselqualifikationen mit Schwerpunkt Sprache					
Modul Nr. 18-de-2118	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Katharina Dehn		
1	Lerninhalt 1. Seminar „Sprechen und Schreiben in wissenschaftlichen Kontexten“: Im Seminar werden die Studierenden in Kompetenzen geschult, die im Studiengang Mechatronik von Studierenden im Bereich der mündlichen und schriftlichen Kommunikation erwartet werden. Eigene Texte werden wissenschaftssprachlich erarbeitet, so dass sie im Fachstudium angewendet werden können. Das Ziel des Seminars ist zum einen, dass die Studierenden die allgemeine sprachliche Kompetenz (vor allen Wortschatzprobleme im engeren Sinne) erweitern und ihnen zum anderen durch Bewusstmachung des interkulturellen Wechsels im engeren Sinne (also wissenschaftlichen Habitus, Sprecherrolle, Sprachduktus usw.) die kulturspezifisch soziale Ausdruckstypik (Textsortenkonventionen usw.) transparent und bewusst gemacht wird, um diese einhalten zu können, aber auch übergeneralisierendes unangemessenen funktional imitierendes Handeln zu vermeiden. Das Seminar ist lernerzentriert aufgebaut, soweit dies interkulturell leistbar ist. Authentisches Material wird eingefordert bzw. erstellt. Themenschwerpunkte: <ul style="list-style-type: none">• Zeichensetzung (z.B. der Bindestrich in technischen Bereichen)• Phonetik• Lexik/Morphologie (z.B. zusammengesetzte Nomen)• Semantik/Grammatik (z.B. Passiv- und Passiversatz)• Textsorten und Stilebenen Differenz mündlicher und schriftlicher Ausdruck Vortrag, Lebenslauf, Bewerbung, E-Mails 2. Blockseminar „Schlüsselqualifikationen“: Im Blockseminar „Schlüsselqualifikationen“ erhalten die Studierenden in fünf Workshops interkulturelle Orientierungstrainings, welche den Studierenden zum einen helfen sich im Alltag in Deutschland einzufinden und zum anderen Hilfestellungen geben, den Aufenthalt hier erfolgreich zu gestalten. Die Studierenden werden dabei unterstützt, sich zu strukturieren und Erklärungen zu finden, warum die Deutschen so sind wie sie sind, welche Werte in Deutschland wichtig sind und weshalb unterschiedliche Vorstellungen zu Missverständnissen führen können. Durch gemeinsames Erarbeiten werden Probleme im Miteinander thematisiert und Lösungsstrategien entwickelt. Seminarblöcke sind dabei: <ul style="list-style-type: none">• Leben und Studieren in Deutschland (1-tägiger Workshop)• Erfolgreich im Team zusammenarbeiten (1-tägiger Workshop)• Effektives Lernen und Zeitmanagement (1-tägiger Workshop)• Erwartungshaltungen im universitären Kontext (1-tägiger Workshop)• Phonetik (1 tägiger Workshop/Beratung) Die interkulturelle Trainerin steht im engen Kontakt mit den Koordinatoren des Fachgebietes Mechatronik um aktuelle Thematiken in die Workshops einbauen zu können. Es ist bei Bedarf jederzeit möglich, Mitarbeiter/innen und Tutor/innen des Fachbereichs zeitweise in die Workshops mit einzubeziehen. Fachliche, organisatorische und ggf. soziale Themen können dadurch effektiv geklärt werden.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				

	<p>Die Studierenden sind nach Besuch des Moduls in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ihre schriftliche und mündliche Kommunikation zu gliedern, • Techniken des Referierens und Präsentierens anzuwenden, • Handouts zu gestalten, • Statements und Berichte wissenschaftssprachlich zu formulieren, • einen Aufsatz wissenschaftssprachlich zu formulieren, • kulturelle Standards in Deutschland zu verstehen und interkulturell zu analysieren, • mit Deeskalationsstrategien auf Missverständnissen im privaten und universitären Umfeld zu reagieren, • Verständnis für Erwartungen im deutschen universitären Kontext zu entwickeln und entsprechend zu handeln, • Strategien einer erfolgreichen Teamarbeit zu definieren und danach zu handeln, • Methoden effektives Lernens anzuwenden, • die eigene Zeit effektiv zu planen, • eigene Potenziale zu erkennen und mit besonderen Herausforderungen umzugehen.
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme
4	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)
5	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>
6	<p>Benotung</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)
7	Verwendbarkeit des Moduls
8	Notenverbesserung nach §25 (2)
9	Literatur

zu 1.:

Moll, Melanie / Winfried Thielmann (2017): Wissenschaftliches Deutsch. Studieren, aber richtig. Konstanz: UTB
Buchner, Patricia (2015): Campus Schreiben. München: Hueber Verlag.
Bayerlein, Oliver / Patricia Buchner (2013): Campus „Lesen“. München: Hueber Verlag.
Raindl, Marco Kay / Oliver Bayerlein (2015): Campus „Hören und Mitschreiben“. München: Hueber Verlag.
Bayerlein, Oliver (2014) Campus „Präsentieren und Diskutieren“. München: Hueber Verlag.
Richter, Ulrike / Nadja Fügert (2016): Wissenschaftlich arbeiten und Schreiben. Stuttgart: Klett Verlag
Richter, Ulrike / Nadja Fügert (2016): Wissenschaftssprache verstehen. Stuttgart: Klett Verlag
Richter, Ulrike / Nadja Fügert (2017): Mündliche Wissenschaftssprache. Stuttgart: Klett Verlag
Graefen, Gabriele / Melanie Moll (2011) Wissenschaftssprache Deutsch: lesen - verstehen - schreiben. Frankfurt: Peter Lang Verlag

zu 2.:

Esselborn-Krumbiegel, H. (2007): Leichter lernen. Paderborn: Schöningh
Franck, N. (2004): Fit fürs Studium. München: Deutscher Taschenbuch Verlag
Hall, E./Hall, M. (1989): Understanding Cultural Differences: Germans, French and Americans. Yarmouth Minn.
Hofstede, G. (1991): Cultures and Organizations. New York: McGraw-Hill Education Ltd
Mehlhorn, G. (2005): Studienbegleitung für ausländische Studierende an deutschen Hochschulen. München: Iudicium
Stickel-Wolf, C./Wolf, J. (2006): Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken. Wiesbaden: Springer Gabler

Enthaltene Kurse

	Kurs-Nr. 18-de-2118-se	Kursname Sprechen und Schreiben in wissenschaftlichen Kontexten		
	Dozent/in		Lehrform Seminar	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-de-2119-se	Kursname Blockseminar Schlüsselqualifikationen		
	Dozent/in		Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Seminar Physik und Technik von Beschleunigern					
Modul Nr. 18-dg-2070	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 45 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt Anwendung und Erkennen theoretischer Zusammenhänge auf praxisrelevante Beispiele der Beschleunigertechnik				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Das Seminar behandelt verschiedene für die Beschleunigertechnik relevante Themen, abhängig von den geladenen Gastrednern. Auf diese Weise soll ein Einblick in aktuelle Beschleunigerprojekte vermittelt werden und die Herausforderungen, die in der Praxis auftreten, erläutert werden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse auf den Gebiet der Technik von Teilchenbeschleunigern sind vorteilhaft.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-dg-2070-se	Kursname Seminar Physik und Technik von Beschleunigern			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem, Prof. Dr. rer. nat. Norbert Pietralla			Lehrform Seminar	SWS 1

Modulname Projektseminar Anwendungen, Simulation und Regelung leistungselektronischer Systeme					
Modul Nr. 18-gt-2030	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		
1	Lerninhalt Bei einem Einführungstreffen werden Themen aus den Gebieten der Leistungselektronik und der Antriebsregelung an die Studierenden vergeben. Im Rahmen der Veranstaltung können Fragestellungen zu folgenden Themen bearbeitet werden: <ul style="list-style-type: none">• Simulation leistungselektronischer Systeme sowie Analyse und Bewertung der Modelle• Aufbau und Inbetriebnahme leistungselektronischer Systeme, Prüfstandentwicklung sowie Messung charakteristischer Parameter• Modellbildung und Simulation im Bereich der Regelung elektrischer Antriebe• Aufbau und Inbetriebnahme von geregelten Antriebssystemen• Eigene Themenvorschläge können grundsätzlich berücksichtigt werden				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden gelernt: <ul style="list-style-type: none">• Selbstständiges Einarbeiten in eine vorgegebene Fragestellung• Auswahl und Bewertung geeigneter Entwicklungswerkzeuge• Kompetenzerwerb beim Umgang mit den verwendeten Entwicklungsumgebungen• Praktische Einblicke in die Leistungselektronik und Antriebsregelung• Logische Darstellung der Ergebnisse in einem Bericht• Präsentationstechniken				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesung „Leistungselektronik 1“ oder „Einführung Energietechnik“ und ggf. „Regelungstechnik I“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation und/oder Kolloquium. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Themenstellung der Projektaufgabe				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-gt-2030-pj	Kursname Projektseminar Anwendungen, Simulation und Regelung leistungselektronischer Systeme		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog, M. Eng. Abdelmoumin Allioua	Lehrform Projektseminar	SWS 4	

Modulname Seminar Integrated Electronic Systems Design A					
Modul Nr. 18-ho-2160	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt Forschungsorientierte Erarbeitung eines Themengebiets aus dem Bereich des Mikroelektronik-Systementwurfs; Erarbeitung einer Dokumentation und Präsentation im Team				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende gewinnen nach Besuch der Veranstaltung 1. einen vertiefenden Einblick in aktuelle Forschungsvorhaben im Bereich der Integrierten Elektronischen Systeme, 2. und sind in der Lage, einen komplexen Sachverhalt aus diesem Themenbereich verständlich schriftlich aufzubereiten und zu präsentieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Advanced Digital Integrated Circuit Design, CAD-Verfahren, Computerarchitekturen, Programmierkenntnisse				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 45 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Themenangepasste Unterlagen werden zur Verfügung gestellt				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ho-2160-se	Kursname Seminar Integrated Electronic Systems Design A			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Seminar: Integrated Electronic Systems Design B					
Modul Nr. 18-ho-2161	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt Forschungsorientierte Erarbeitung eines Themengebiets aus dem Bereich des Mikroelektronik-Systementwurfs; Erarbeitung einer Dokumentation und Präsentation im Team				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende gewinnen nach Besuch der Veranstaltung 1. einen vertiefenden Einblick in aktuelle Forschungsvorhaben im Bereich der Integrierten Elektronischen Systeme, 2. ist in der Lage, einen komplexen Sachverhalt aus diesem Themenbereich verständlich schriftlich aufzubereiten und zu präsentieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Advanced Digital Integrated Circuit Design, CAD-Verfahren, Computerarchitekturen, Programmierkenntnisse				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 45 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Themenangepasste Unterlagen werden zur Verfügung gestellt				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ho-2161-se	Kursname Seminar: Integrated Electronic Systems Design B			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			Lehrform Seminar	SWS 3

Modulname Computational Modeling for the IGEM Competition					
Modul Nr. 18-kp-2100	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		
1	Lerninhalt Der IGEM (International Genetically Engineered Machine) Wettbewerb ist ein jährlicher internationaler Wettbewerb unter Studierenden im Bereich der synthetischen Biologie, der vom MIT (Massachusetts Institute of Technology), USA organisiert wird und seit 2004 existiert. In den letzten Jahren haben Teams von der TU Darmstadt am Wettbewerb teilgenommen und waren dabei auch sehr erfolgreich. Das Seminar bildet Studierende und zukünftige IGEM Teilnehmer im Bereich der computergestützten Modellierung von biomolekularen Schaltkreisen aus. Das Seminar ist ausgerichtet auf Studierende mit einer guten mathematischen Vorbildung - im Speziellen aus den Bereichen Elektrotechnik, Informatik, Physik und Mathematik. Seminarteilnehmer, die interessiert daran sind IGEM Teilnehmer zu werden, haben dann die Möglichkeit mit Studierenden aus den Bereichen Biologie und Biochemie am IGEM Projekt des Jahres 2017 der TU Darmstadt zusammen zu arbeiten und dabei für die computergestützte Modellierung im IGEM Projekt zuständig zu sein. Das Seminar wird grundlegende Modellierungstechniken vermitteln aber der Fokus wird darauf liegen aktuelle Forschungsarbeiten und vergangene IGEM Projekte im Bereich Modellierung zu diskutieren und gegenseitig vorzustellen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende, die das Seminar erfolgreich besucht haben, sollten fähig sein praktische Modellierung von biomolekularen Schaltkreisen, die auf transkriptions- und translations-basierter Kontrolle von Genexpression beruhen, durchzuführen. Die Fähigkeit beruht auf einem Verständnis der folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none">• Differenzialgleichungsmodelle von biomolekularen Prozessen• Markovkettenmodelle von biomolekularen Prozessen• Handhabung von Software zur Zusammenschaltung von genetischen Elementen• Kalibrationsmethoden für Berechnungsmodelle basierend auf Messdaten• Handhabung von bioinformatischer Software zur Selektion von genetischen Elementen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation und/oder Kolloquium. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-kp-2100-se	Kursname Computational Modeling for the IGEM Competition		
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Internationale Sommerschule "Mikrowellen und Lichtwellen"					
Modul Nr. 18-pr-2020	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		
1	Lerninhalt Die Sommerschule behandelt die Grundlagen und die neuesten Entwicklungen der Mikrowellenelektronik, der THz-Technik und der Optischen Nachrichtentechnik unter besonderer Berücksichtigung der zugrundeliegenden physikalischen Konzepte.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen die vorgestellten Forschungsthemen, z.B. <ul style="list-style-type: none">• Fachwissen der Mikrowellentechnik, der THz-Technik, und der Optischen Nachrichtentechnik• damit verbundener Elektronik• die Grundlagen der jeweiligen Materialeigenschaften und Wellenleiter auf die Signalverarbeitung. Sie haben Einblick in die jeweils neuesten Entwicklungen auf diesen Gebieten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Ein Skript wird verteilt bzw. Folien können heruntergeladen werden.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-pr-2020-se	Kursname Internationale Sommerschule "Mikrowellen und Lichtwellen"			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu			Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Seminar Multimedia Kommunikation II					
Modul Nr. 18-sm-2090	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		
1	Lerninhalt Das Seminar befasst sich mit aktuellen und aufkommenden Trends, die als relevant für die zukünftige Entwicklung von Multimedia Kommunikationssystemen eingeschätzt werden. Lernziel ist es, Kenntnisse über zukünftige Forschungstrends in verschiedenen Bereichen zu erarbeiten. Hierzu erfolgt eine ausführliche Literatuarbeit, die Zusammenfassung sowie die Präsentation von ausgewählten, hochwertigen Forschungsarbeiten aus aktuellen Top-Zeitschriften, -Magazinen und -Konferenzen im Themenfeld Multimedia Kommunikation. Mögliche Themen sind: <ul style="list-style-type: none">• Knowledge & Educational Technologies• Self organizing Systems & Overlay Communication• Mobile Systems & Sensor Networking• Service-oriented Computing• Multimedia Technologies & Serious Games				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erarbeiten sich an Hand von aktuellen wissenschaftlichen Artikeln, Standards und Fachbüchern tiefe Kenntnisse über Multimedia Kommunikationssysteme und Anwendungen, welche die Zukunft des Internet bestimmen. Dabei werden Kompetenzen in folgenden Gebieten erworben: <ul style="list-style-type: none">• Suchen und Bewerten von relevanter wissenschaftlicher Literatur• Analysieren und Einschätzen von komplexen technischen und wissenschaftlichen Informationen• Schreiben von technischen und wissenschaftlichen Zusammenfassungen• Präsentation von technischer und wissenschaftlicher Information				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Solide Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen. Die Vorlesungen Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation und/oder Kolloquium. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Entsprechend des gewählten Themenbereichs (ausgewählte Artikel aus Journalen, Magazine und Konferenzen).				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-sm-2090-se	Kursname Seminar Multimedia Kommunikation II		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr. Ing. Julian Zobel, M.Sc. Konrad Altenhofen	Lehrform Seminar	SWS 2	

Modulname Seminar Multimedia Kommunikation I					
Modul Nr. 18-sm-2300	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		
1	Lerninhalt Das Seminar befasst sich mit aktuellen und aufkommenden Themen im Bereich multimedialer Kommunikationssysteme, welche als relevant für die zukünftige Entwicklung des Internets sowie der Informationstechnologie im Allgemeinen erachtet werden. Hierzu erfolgt nach einer ausführlichen Literaturarbeit die Zusammenfassung sowie die Präsentation von ausgewählten, hochwertigen Arbeiten und Trends aus aktuellen Top-Zeitschriften, -Magazinen und -Konferenzen im Themenfeld Kommunikationsnetze und Multimediaanwendungen. Die Auswahl der Themen korrespondiert dabei mit dem Arbeitsfeld der wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen. Mögliche Themen sind: <ul style="list-style-type: none">• Knowledge & Educational Technologies• Self organizing Systems & Overlay Communication• Mobile Systems & Sensor Networking• Service-oriented Computing• Multimedia Technologies & Serious Games				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erarbeiten sich an Hand von aktuellen wissenschaftlichen Artikeln, Standards und Fachbüchern tiefe Kenntnisse über Multimedia Kommunikationssysteme und Anwendungen, welche die Zukunft des Internet bestimmen. Dabei werden Kompetenzen in folgenden Gebieten erworben: <ul style="list-style-type: none">• Suchen und Bewerten von relevanter wissenschaftlicher Literatur• Analysieren und Einschätzen von komplexen technischen und wissenschaftlichen Informationen• Schreiben von technischen und wissenschaftlichen Zusammenfassungen und Kurzberichten• Präsentation von technischer und wissenschaftlicher Information				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation und/oder Kolloquium. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MEC, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Entsprechend des gewählten Themenbereichs (ausgewählte Artikel aus Journalen, Magazine und Konferenzen)				

Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-sm-2300-se	Kursname Seminar Multimedia Kommunikation I		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr. Ing. Julian Zobel, M.Sc. Konrad Altenhofen	Lehrform Seminar	SWS 2	

Modulname Seminar Softwaresystemtechnologie					
Modul Nr. 18-su-2080	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
1	Lerninhalt In diesem Seminar werden von den Studierenden wissenschaftliche Ausarbeitungen aus wechselnden Themenbereichen angefertigt. Dies umfasst die Einarbeitung in ein aktuelles Thema der IT-Systementwicklung mit schriftlicher Präsentation in Form einer Ausarbeitung und mündlicher Präsentation in Form eines Vortrages.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage sich in ein unbekanntes Themengebiet einzuarbeiten, die Zuverlässigkeit von Informationsquellen einzuschätzen und diese nach wissenschaftlichen Aspekten aufzuarbeiten. Studierende erlernen die Bearbeitung eines Themas durch Literaturrecherche zu unterstützen und kritisch zu hinterfragen. Weiterhin wird die Fähigkeit erworben, ein klar umrissenes Thema in Form einer schriftlichen Ausarbeitung und in Form eines mündlichen Vortrags unter Anwendung von Präsentationstechniken zu präsentieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse der Softwaretechnik sowie Programmiersprachenkenntnisse				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation und/oder Kolloquium. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. iCE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/sst-s				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-su-2080-se	Kursname Seminar Softwaresystemtechnologie			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, M.Sc. Alexej Andres			Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Advanced Topics in Statistical Signal Processing					
Modul Nr. 18-zo-2040	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
1	Lerninhalt Der Kurs beinhaltet die Grundlagen der Detektions - und Schätztheorie. Diese werden dann durch fortgeschrittenen Themen der statistischen Signalverarbeitung erweitert. Das sind typischerweise Anwendungen aus folgenden Bereichen: Detektion in Radar Anwendungen; Robuste Schätzung; Prädiktion, Filterung und Tracking mit dem Kalman Filter; Sensorgruppen Signalverarbeitung, Richtungsschätzung und Quellendetektion; Zeit-Frequenz Analyse. Die Themen können von Semester zu Semester wechseln. Der Kurs beinhaltet eine Reihe von Vorlesungen gefolgt von einem betreuten Forschungsseminar über ca. 2 Monate. Die endgültige Die hauptsächlichen Themengebiete sind: <ul style="list-style-type: none">• Schätztheorie• Detektionstheorie• Robuste Schätztheorie• Seminar-Projekte: z.B. Mikrofongruppen/Beamforming, Ortung und Tracking, Radar-/Ultraschallbildgebung, akustische Quellenlokalisierung, Schätzung der Anzahl von Quellen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls können sich die Studierenden eigenständig in fortgeschrittene Themen der Signalverarbeitung einarbeiten und existierende Ergebnisse reproduzieren. Die Studierenden können diese Ergebnisse präsentieren und darüber eine wissenschaftliche Diskussion führen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme DSP, ein allgemeines Interesse an der Signalverarbeitung				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation und/oder Kolloquium. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

- Folien zur Vorlesung
- Jerry D. Gibson and James L. Melsa. Introduction to Nonparametric Detection with Applications. IEEE Press, 1996.
- S. Kassam. Signal Detection in Non-Gaussian Noise. Springer Verlag, 1988.
- S. Kay. Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory. Prentice Hall, 1993.
- S. Kay. Fundamentals of Statistical Signal Processing: Detection Theory. Prentice Hall, 1998.
- E. L. Lehmann. Testing Statistical Hypotheses. Springer Verlag, 2nd edition, 1997.
- E. L. Lehmann and George Casella. Theory of Point Estimation. Springer Verlag, 2nd edition, 1999.
- Leon-Garcia. Probability and Random Processes for Electrical Engineering. Addison Wesley, 2nd edition, 1994.
- P. Peebles. Probability, Random Variables, and Random Signal Principles. McGraw-Hill, 3rd edition, 1993.
- H. Vincent Poor. An Introduction to Signal Detection and Estimation. Springer Verlag, 2nd edition, 1994.
- Louis L. Scharf. Statistical Signal Processing: Detection, Estimation, and Time Series Analysis. Pearson Education POD, 2002.
- Harry L. Van Trees. Detection, Estimation, and Modulation Theory, volume I,II,III,IV. John Wiley & Sons, 2003.
- A. M. Zoubir and D. R. Iskander. Bootstrap Techniques for Signal Processing. Cambridge University Press, May 2004.

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-zo-2040-se	Kursname Advanced Topics in Statistical Signal Processing		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir, M.Sc. Pertamina Kunz		Lehrform Seminar	SWS 4

Modulname Signal Detection and Parameter Estimation					
Modul Nr. 18-zo-2050	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
1	Lerninhalt Signaldetektion und Parameterschätzung sind fundamentale Aufgaben der Signalverarbeitung. Sie treten in verschiedener Form in vielen allgemeinen Ingenieurtätigkeiten auf. In diesem Kurs wird die zugrunde liegende Theorie der Detektion und Schätzung behandelt, welches zu einem besseren Verständnis der Fragen, „warum (und wie)“ gute Detektions- und Schätzschemata entworfen werden, führt. Die Vorlesungen behandeln: <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Detektions- und Schätztheorie• Hypothesentests:<ul style="list-style-type: none">– Bayes-/Ideal Observer-/ Neyman-Pearson-Tests– Receiver Operating Characteristics– Uniformly Most Powerful Tests– Matched Filter• Schätztheorie:<ul style="list-style-type: none">– Typen von Schätzern– Maximum-Likelihood-Schätzung– Genügsamkeit und Fisher-Neyman- / Faktorisierungs-Kriterium– Erwartungstreue und minimale Varianz von Schätzern– Fisher-Information und CRB– Asymptotische Eigenschaften von MLE				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Detektions- und Schätztheorie. Sie können Hypothesentests und Schätzer für existierende Probleme selbstständig entwerfen und diese in Matlab implementieren. Darüber hinaus können sich die Studierenden selbstständig in existierende Arbeiten zur Detektion und Schätzung einarbeiten. Sie können die Methoden und Ergebnisse aus existierenden Veröffentlichungen adäquat präsentieren und diese wissenschaftlich diskutieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme DSP, ein allgemeines Interesse an der Signalverarbeitung				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation und/oder Kolloquium. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Folien zur Vorlesung • Jerry D. Gibson and James L. Melsa. Introduction to Nonparametric Detection with Applications. IEEE Press, 1996. • S. Kassam. Signal Detection in Non-Gaussian Noise. Springer Verlag, 1988. • S. Kay. Fundamentals of Statistical Signal Processing: Estimation Theory. Prentice Hall, 1993. • S. Kay. Fundamentals of Statistical Signal Processing: Detection Theory. Prentice Hall, 1998. • E. L. Lehmann. Testing Statistical Hypotheses. Springer Verlag, 2nd edition, 1997. • E. L. Lehmann and George Casella. Theory of Point Estimation. Springer Verlag, 2nd edition, 1999. • Leon- Garcia. Probability and Random Processes for Electrical Engineering. Addison Wesley, 2nd edition, 1994. • P. Peebles. Probability, Random Variables, and Random Signal Principles. McGraw-Hill, 3rd edition, 1993. • H. Vincent Poor. An Introduction to Signal Detection and Estimation. Springer Verlag, 2nd edition, 1994. • Louis L. Scharf. Statistical Signal Processing: Detection, Estimation, and Time Series Analysis. Pearson Education POD, 2002. • Harry L. Van Trees. Detection, Estimation, and Modulation Theory, volume I,II,III,IV. John Wiley & Sons, 2003. • A. M. Zoubir and D. R. Iskander. Bootstrap Techniques for Signal Processing. Cambridge University Press, May 2004. 						
Enthaltene Kurse							
	<table> <tr> <td data-bbox="181 1021 387 1095">Kurs-Nr. 18-zo-2050-se</td><td data-bbox="387 1021 1487 1095">Kursname Signal Detection and Parameter Estimation</td></tr> <tr> <td data-bbox="181 1095 1107 1167">Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir</td><td data-bbox="1107 1095 1487 1167"> <table> <tr> <td data-bbox="1107 1095 1385 1167">Lehrform Seminar</td><td data-bbox="1385 1095 1487 1167">SWS 4</td></tr> </table> </td></tr> </table>	Kurs-Nr. 18-zo-2050-se	Kursname Signal Detection and Parameter Estimation	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir	<table> <tr> <td data-bbox="1107 1095 1385 1167">Lehrform Seminar</td><td data-bbox="1385 1095 1487 1167">SWS 4</td></tr> </table>	Lehrform Seminar	SWS 4
Kurs-Nr. 18-zo-2050-se	Kursname Signal Detection and Parameter Estimation						
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir	<table> <tr> <td data-bbox="1107 1095 1385 1167">Lehrform Seminar</td><td data-bbox="1385 1095 1487 1167">SWS 4</td></tr> </table>	Lehrform Seminar	SWS 4				
Lehrform Seminar	SWS 4						

Modulname Data Science II					
Modul Nr. 18-zo-2120	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
1	Lerninhalt Die Lehrveranstaltung behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none">• Data Science: Fortgeschrittene Methoden• Datenmanagement + Big data• Statistisches Lernen<ul style="list-style-type: none">– Empfehlungssysteme– Deep Learning– Unsupervised Learning• Textdatenanalyse• Projekt in Gruppenarbeit: Entweder aus einer bestehenden Liste aus Projekten oder eigener Vorschlag. Beispiele:<ul style="list-style-type: none">– Soundklassifizierung– Herzratenanalyse– Aktivitätserkennung mit Beschleunigungsdaten– Hyperspektrale Daten– Bildklassifizierung– Gesundheitsdaten				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein vertieftes Verständnis in Data Science mit starkem Praxisbezug. Sie haben moderne Data Science-Technologien kennengelernt (von Big Data bis zu neuartigen Methoden im Maschinellen Lernen) und können diese in einem Projekt mit echten Daten anwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Data Science I (Vorlesung)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation und/oder Kolloquium. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - SAE, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können heruntergeladen werden:

- <http://www.spg.tu-darmstadt.de>
- Moodle Plattform

Vertiefende Literatur:

- Wes McKinney: Python for Data Analysis, O'Reilly, 2017
- Christopher M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, 2011
- James, Witten, Hastie and Tibshirani, Introduction to Statistical Learning, Springer, 2017

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-zo-2120-se	Kursname Data Science II		
Dozent/in Dr.-Ing. Christian Debes		Lehrform Seminar	SWS 4

2.4 Projektseminare

Modulname Projektseminar Robotik und Computational Intelligence					
Modul Nr. 18-ad-2070	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt In dieser Vorlesung werden die folgenden Kenntnisse vermittelt: Industrieroboter 1. Typen und Anwendungen 2. Geometrie und Kinematik 3. Dynamisches Modell 4. Regelung von Industrierobotern Mobile Roboter 1. Typen und Anwendungen 2. Sensoren 3. Umweltkarten und Kartenaufbau 4. Bahnplanung Parallel zu diesen einführenden Vorlesungen sind konkrete Projekte vorgesehen, in denen das Gelernte in Kleingruppen zum Einsatz gebracht werden kann.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können nach Besuch des Moduls: 1. die elementaren Bausteine eines Industrieroboters benennen, 2. die dynamischen Gleichungen für Roboterbewegungen aufstellen und für die Beschreibung eines gegebenen Roboters nutzen, 3. Standardprobleme und Lösungsansätze für diese Probleme aus der mobilen Robotik nennen, 4. ein kleines Projekt planen, 5. den Arbeitsaufwand innerhalb einer Projektgruppe aufteilen, 6. nach Zusatzinformationen über das Projekt suchen, 7. eigene Ideen zur Lösung der anstehenden Probleme in dem Projekt entwickeln, 8. die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Text darstellen und 9. die Ergebnisse in einem Vortrag präsentieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - AUT, M.Sc. MEC, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur Adamy: Skript zur Vorlesung (erhältlich im FG-Sekretariat)		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-ad-2070-pj	Kursname Projektseminar Robotik und Computational Intelligence	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		Lehrform Projektseminar
			SWS 4

Modulname Projektseminar Automatisierungstechnik					
Modul Nr. 18-ad-2080	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt In einer kleinen Projektgruppe unter der Anleitung eines wissenschaftlichen Mitarbeiters werden individuelle Projekte aus einem Themenbereich der Automatisierungstechnik bearbeitet.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach Besuch des Moduls: 1. ein kleines Projekt planen, 2. ein Projekt innerhalb der Projektgruppe organisieren, 3. im Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeit recherchieren, 4. eigene Ideen zur Lösung der anstehenden Probleme in dem Projekt entwickeln, 5. Die Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Textes zusammenfassen und 6. die Ergebnisse in einem Vortrag präsentieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - AUT, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Schulungsmaterial				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ad-2080-pj	Kursname Projektseminar Automatisierungstechnik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy, M.Sc. Linus Groß			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Energiewandler und Antriebstechnik					
Modul Nr. 18-bt-2130	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Aus den Aufgabenstellungen der aushängenden wissenschaftlichen Abschlussarbeiten werden Teilaufgaben abgeleitet, die von den Studierenden in Gruppen von zwei bis vier Personen unter Anleitung zu bearbeiten sind. Die Arbeitsschwerpunkte können sowohl theoretisch als auch experimentell sein und beinhalten wissenschaftliche Fragestellungen zur elektrischen Energiewandlung und elektrischen Antriebstechnik. Für den Studiengang Mechatronik entspricht dies dem Advanced Design Projekt. Unabhängig von den individuellen Aufgabenstellungen ist es immer möglich, die Aufgabenstellung „Aufbau und Vermessung einer kleinen Drehstrom-Asynchronmaschine" als Thema zu bearbeiten.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnis erworben über: Elektrische Energiewandler, Elektrische Antriebstechnik, Regelung elektrischer Antriebe, Teamarbeit, Verfassen von wissenschaftlichen Berichten, Halten von Vorträgen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagen Elektrotechnik, Drehstromtechnik, Mechanik, Vorlesung „Elektrische Maschinen und Antriebe“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Je nach Aufgabenstellung; Vorlesungsskripte zu den Veranstaltungen „Elektrische Maschinen und Antriebe“, „Motor development for electric Drive Systems“, „Regelungstechnik 1“, usw.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bt-2130-pj	Kursname Projektseminar Energiewandler und Antriebstechnik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Forschungspraxis I					
Modul Nr. 18-dg-2130	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt Erlernen grundlegender wissenschaftlicher Arbeitstechniken anhand von konkreten Beispielen aus der Forschung und der relevanten Literatur.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden beherrschen elementare wissenschaftliche Arbeitstechniken. Sie können zu einem Thema relevante wissenschaftliche Literatur recherchieren, einordnen und sind in der Lage sich kritisch mit Form und Inhalt auseinanderzusetzen. Sie sind mit für die Praxis relevanten, grundlegenden numerischen Techniken, insbesondere Konvergenzuntersuchungen, vertraut. Die Studierenden sind in der Lage Fehler bei Simulationen einordnen und darstellen zu können. Genauigkeitsanforderung an die Simulation, z.B. in Bezug auf Messfehler in Eingangsdaten, können abgeschätzt werden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Gutes Verständnis elektromagnetischer Felder, Kenntnisse über numerische Simulationsverfahren.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 20 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Relevantes Lehrmaterial wird ausgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-dg-2130-pj	Kursname Forschungspraxis I			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Forschungspraxis II					
Modul Nr. 18-dg-2140	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt Bearbeitung verschiedener Forschungsthemen mithilfe der in Forschungspraxis I vertieften wissenschaftlichen Methoden.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können aktuelle Forschungsthemen aus der numerischen Feldsimulation in überschaubarer Zeit wissenschaftlich fundiert bearbeiten. Sie sind in der Lage neue Verfahren zu verstehen, gegebenenfalls zu implementieren und Simulationen durchzuführen. Dabei kommen die in Forschungspraxis I diskutierten Methoden aus der Numerik, insbesondere bezüglich der Lösung von Gleichungssystemen, sowie Konvergenz- und Fehleruntersuchungen zum Einsatz.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Gutes Verständnis elektromagnetischer Felder, Kenntnisse über numerische Simulationsverfahren.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 20 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Relevantes Lehrmaterial wird ausgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-dg-2140-pj	Kursname Forschungspraxis II			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Serious Games Projektseminar					
Modul Nr. 18-de-2070	Leistungspunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 195 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person PD Dr.-Ing. Stefan Göbel		
1	Lerninhalt In dem Projektpraktikum werden für aktuelle Themen aus dem Bereich Serious Games (beispielsweise für Bildung, Gesundheit und Sport) Konzepte entwickelt und prototypisch realisiert. Die Themen haben jeweils Bezug zur aktuell laufenden Forschung des Fachgebiets, teilweise in Kooperation mit Partnern aus der Games Industrie und/oder Serious Games Anwendern.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden eine praktische Aufgabenstellung aus dem „Serious Games“-Umfeld eigenständig bearbeiten sowie die dafür nötige Software konzipieren und prototypisch umsetzen. Zusätzlich erwerben sie praktisches Wissen im Bereich des Projektmanagements, dass sie nicht nur auf ihr eigenes Thema anwenden, sondern auch auf zukünftige Projekte transferieren können. Außerdem können sie die von ihnen erzielten Ergebnisse einem Publikum unter Anwendung von verschiedenen Präsentationstechniken vorstellen sowie eine dazugehörige Fachdiskussion aktiv bestreiten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Programmierkenntnisse (die Programmiersprache ist jeweils abhängig von Thema und kann teilweise frei gewählt werden).				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-de-2070-pj	Kursname Serious Games Projektseminar			
	Dozent/in PD Dr.-Ing. Stefan Göbel			Lehrform Projektseminar	SWS 5

Modulname Projektseminar Praktische Anwendungen der Mechatronik					
Modul Nr. 18-fi-2110	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt Unterschiedliche Projekte aus dem Gebiet der Mechatronik werden in Projektgruppen (je nach Aufgabenstellung 2 bis 4 Studierende) bearbeitet und von Mitarbeitern des Instituts betreut.Die Projekte decken schwerpunktmäßig folgende Themenbereiche ab: <ul style="list-style-type: none">• Modellierung, Analyse und Entwurf von mechatronischen Systemen• Entwurf robuster Regelungen• Systemanalyse, Überwachung und Fehlerdiagnose• Modellbildung und Identifikation Exemplarische Anwendungsgebiete sind Werkzeugmaschinen, mechatronische Aktuatoren, Produktionsanlagen, Betriebsfestigkeitsprüfstände, Kraftfahrzeuge, Quadropten.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen nach Abschluss des Projektseminars die einzelnen Schritte bei der Bearbeitung eines mechatronischen Projekts. Dies umfasst insbesondere die Erstellung einer Systemspezifikation sowie die kritische Diskussion und systematische Auswahl geeigneter mechatronischer Lösungskonzepte und deren konkrete technische Umsetzung. Dabei lernen die Studierenden die praktische Anwendung der in den Vorlesungen vermittelten mechatronischen Methoden auf reale Problemstellungen. Die Studierenden sollen mit diesem Projektseminar aber auch dazu angeleitet werden, ihre Professional Skills weiter auszuprägen und zu schärfen. Zu den Professional Skills zählen dabei Aspekte wie Teamwork, Präsentationstechniken und die systematische Recherche von Informationen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesung „Systemdynamik und Regelungstechnik I“ und „Systemdynamik und Regelungstechnik II“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - AUT, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Unterlagen werden am Anfang verteilt (z.B. Anleitung zur Erstellung von schriftlichen Arbeiten etc.)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-fi-2110-pj	Kursname Projektseminar Praktische Anwendungen der Mechatronik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, Dr.-Ing. Anton Savchenko			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Regelungstechnik					
Modul Nr. 18-fi-2120	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt Unterschiedliche Projekte aus dem Gebiet der Regelungstechnik werden in Projektgruppen (je nach Aufgabenstellung 2 bis 4 Studierende) bearbeitet und von Mitarbeitern des Instituts betreut.Die Projekte decken schwerpunktmäßig folgende Themenbereiche ab: <ul style="list-style-type: none">• Modellierung, Analyse und Entwurf von Mehrgrößenregelungen• Modellierung, Analyse und Entwurf örtlich verteilter Systeme• Entwurf robuster Regelungen• Systemanalyse, Überwachung und Fehlerdiagnose• Modellbildung und Identifikation Exemplarische Anwendungsgebiete sind Werkzeugmaschinen, Produktions-anlagen, Betriebsfestigkeitsprüfstän-de, verfahrenstechnische Prozesse, Kraftfahrzeuge.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls die einzelnen Schritte bei der Bearbeitung eines regelungs-technischen Projekts. Dies umfasst insbesondere die Erstellung einer Systemspezifikation sowie die kritische Diskussion und systematische Auswahl geeigneter regelungstechnischer Lösungskonzepte und deren konkrete technische Umsetzung. Dabei lernen die Studierenden die praktische Anwendung der in dem Modul „Systemdy-namik und Regelungstechnik I“ vermittelten regelungstechnischen Methoden auf reale Problemstellungen. Die Studierenden sollen mit diesem Modul aber auch dazu angeleitet werden, ihre Professional Skills weiter auszu-prägen und zu schärfen. Zu den Professional Skills zählen dabei Aspekte wie Teamwork, Präsentationstechniken und die systematische Recherche von Informationen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesung „Systemdynamik und Regelungstechnik I“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - AUT, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Unterlagen werden am Anfang verteilt (z.B. Anleitung zur Erstellung von schriftlichen Arbeiten etc.)				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-fi-2120-pj	Kursname Projektseminar Regelungstechnik		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Biophotonik					
Modul Nr. 18-fr-2020	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. habil. Torsten Frosch		
1	Lerninhalt Dieses Modul beschäftigt sich mit der praktischen Arbeit an aktuellen und zukunftsweisenden Themen der Biophotonik. Im Fokus stehen Anwendungen der optischen Spektroskopie und Mikroskopie in der Medizintechnik. Die Studierenden erhalten hierbei einen vertieften Einblick in die praktische Arbeit mit Lasern, Optiken, Spektrometern, Mikroskopen, etc. Je nach Teilnehmerzahl wird das Mitwirken an aktuellen Forschungsprojekten angestrebt. Die experimentellen Ergebnisse werden mit Hilfe von fortgeschrittenen Techniken und Methoden der Datenbearbeitung und Statistik ausgewertet und in Berichten unter Einhaltung wissenschaftlicher Standards dokumentiert.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung dieses Moduls können die Studierenden biophotonische Methoden und Techniken analysieren und beurteilen. Zudem haben sie erlernt, eigene Projekte selbstständig im Team zu planen und umzusetzen. Sie sind in der Lage experimentelle Fertigkeiten und fortgeschrittene Techniken und Methoden der Datenauswertung anzuwenden. Je nach Aufgabenstellung, erlernen die Studierenden selbstständig optische Setups zu analysieren, zu verbessern oder von Grund auf aufzubauen. Zudem ist es möglich, Software zur Ansteuerung von Geräten zu programmieren, medizinisch relevante Proben zu analysieren, und Messergebnisse auszuwerten, darzustellen und im wissenschaftlichen Kontext zu interpretieren. Mit dem vermittelten Wissen sind die Studenten in der Lage, bestehende Aufbauten oder Instrumente kritisch zu analysieren und eigene Ansätze zu entwickeln. Zudem sammeln die Studierenden Erfahrung in der Erstellung schriftlicher Berichte nach wissenschaftlichen Standards und üben, ihre Arbeitsergebnisse einem Fach- oder Laienpublikum vorzustellen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Modul Grundlagen der Biophotonik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Für die einzelnen Versuche wird gesondert aktuelle Fachliteratur empfohlen. Übergreifend können die folgenden Bücher als Referenz dienen: <ul style="list-style-type: none">• Kramme, Medizintechnik - Kapitel Biomedizinische Optik (Biophotonik), Springer• Gerd Keiser, Biophotonics: Concepts to Applications, Springer• Lorenzo Pavesi, Philippe M. Fauchet, Biophotonics, Springer• Jürgen Popp, Valery V. Tuchin, Arthur Chiou, Stefan H. Heinemann, Handbook of Biophotonics, Wiley-VCH				

Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-fr-2020-pj	Kursname Projektseminar Biophotonik		
	Dozent/in Prof. Dr. habil. Torsten Frosch, Dr. rer. nat. Andreas Merian, M.Sc. Phil Reize		Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Wettbewerb künstliche Intelligenz in der Medizin					
Modul Nr. 18-ha-2010	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink		
1	Lerninhalt Innerhalb dieses Moduls arbeiten die Studierenden selbstständig in kleinen Gruppen an einem vorgegebenen Problem aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) in der Medizin. Die Art des Problems kann die automatische Klassifizierung oder Vorhersage einer Krankheit aus medizinischen Signalen oder Daten, die Extraktion eines physiologischen Parameters, etc. sein. Alle Gruppen erhalten das gleiche Problem, müssen aber ihre eigenen Algorithmen entwickeln, die auf einem versteckten Datensatz evaluiert werden. Am Ende wird eine Rangliste der am besten funktionierenden Algorithmen erstellt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können selbständig aktuelle Methoden der KI / des maschinellen Lernens zur Lösung medizinischer Probleme anwenden. Sie haben erfolgreich selbstständig Code entwickelt, optimiert und getestet, der einer externen Evaluation standgehalten hat. Absolventinnen und Absolventen werden dazu befähigt, methodische Kompetenzen, wie etwa Teamarbeit im Berufsalltag anzuwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <ul style="list-style-type: none">• Grundlegende Programmierfähigkeiten in Python• 18-zo-1030 Grundlagen der Signalverarbeitung				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. MedTec, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Friedman, Jerome, Trevor Hastie, and Robert Tibshirani. The elements of statistical learning. Vol. 1. No. 10. New York: Springer series in statistics, 2001.• Bishop, Christopher M. Pattern recognition and machine learning. springer, 2006.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ha-2010-pj	Kursname Wettbewerb künstliche Intelligenz in der Medizin			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Rekonfigurierbare Systeme					
Modul Nr. 18-hb-2040	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger		
1	Lerninhalt In diesem Projektseminar werden in Einzelarbeit oder 2er-Gruppen Projekte bearbeitet. Themen der Projekte werden mit den Gruppen individuell ausgehandelt. Im Rahmen des Projektseminars werden Rekonfigurierbare Architekturen untersucht. Dies beinhaltet die Erweiterung, Verbesserung oder Anpassung von Komponenten und Werkzeugen rekonfigurierbarer Architekturen, sowie die exemplarische Implementierung von Anwendungen auf rekonfigurierbaren Architekturen. Typischerweise findet zunächst im Rahmen einer Literaturrecherche eine Einarebeitung in das Thema statt. Hieran schließt sich der praktische Teil an und zum Abschluss werden die Erkenntnisse in einer schriftlichen Ausarbeitung und einem Vortrag präsentiert.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach Abschluss dieses Moduls rekonfigurierbare Systeme in einem Anwendungskontext verwenden. Sie beherrschen die Werkzeuge zur Programmierung dieser Systeme und können Anwendungen auf eine vorgegebene rekonfigurierbare Architektur abbilden. Sie sind in der Lage Performance kritische Teile der Anwendung zu erkennen. Sie verstehen die Implikationen unterschiedlicher Implementierungs-varianten der gleichen Aufgabe.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <ul style="list-style-type: none">• Kenntnisse im Bereich rekonfigurierbarer Bausteine (vgl. Vorlesung Rechnersysteme II)• Kenntnisse im Bereich der Rechnerarchitektur (vgl. Vorlesung Rechnersysteme I)• Solide Programmierkenntnisse (je nach Anwendungsfall muss in C oder Java programmiert werden).				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Wird Studierenden bei der Vorbesprechung individuell empfohlen.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hb-2040-pj	Kursname Projektseminar Rekonfigurierbare Systeme			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektseminar Medizintechnische Systeme					
Modul Nr. 18-ha-2030	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink		
1	Lerninhalt Innerhalb dieses Moduls arbeiten die Studierenden selbstständig in kleinen Projektteams an individuellen Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Medizintechnischen Systeme. Dabei liegt der Fokus auf der Entwicklung von Systemen aus Hard- und Software, z.B. zur automatisierten Diagnose oder Therapie.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls können Studierende selbständig die technischen Anforderungen an ein Medizintechnisches System (z.B. zur Messung und Auswertung oder Simulation eines physiologischen Vorgangs) abstrahieren. Sie können aus diesen Anforderungen selbständig Teilprojekte ableiten und Zeitpläne erstellen. Sie haben erfolgreich selbstständig ein System basierend z.B. aus Hard- und Software entwickelt, optimiert und getestet. Absolventinnen und Absolventen werden dazu befähigt, methodische Kompetenzen, wie etwa Teamarbeit, im Berufsalltag anzuwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Interesse an selbstständiger Arbeit im Bereich Hard- und Software				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Leonhardt, S., & Walter, M. (Eds.). (2016). Medizintechnische Systeme: Physiologische Grundlagen, Gerätetechnik und automatisierte Therapieführung. Springer-Verlag.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ha-2030-pj	Kursname Projektseminar Medizintechnische Systeme			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Netzberechnung					
Modul Nr. 18-hs-2110	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson		
1	Lerninhalt Einführend werden die Grundsätze der Modellierung elektrischer Netze vorgestellt. Anschließend wird ein zur Netzberechnung anwendbares Simulationsprogramm vorgestellt und in Rechnerübungen von den Teilnehmer*innen angewendet. Die Teilnehmer*innen bearbeiten anschließend selbstständig eine vorgegebene Fragestellung aus dem Gebiet der Modellierung und Simulation im elektrischen Energieversorgungssystem.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls wurde den Studierenden vermittelt: <ul style="list-style-type: none">• Kenntnis eines in der Netzberechnung eingesetzten Simulationsprogramms• Erarbeitung einer gegebenen technischen Fragestellung aus dem Bereich Netzplanung oder -berechnung• Selbstständiges Ausarbeiten der nötigen Untersuchungen und Konzeption entsprechender Simulationen• Logische und prägnante Darstellung der Ergebnisse in einem Bericht im Format eines wissenschaftlichen Papers				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Stoff der Vorlesungen „Elektrische Energieversorgung" I und II				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript, Programmbeschreibung, Übungsaufgabe, Themenstellung der Projektaufgabe				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hs-2110-pj	Kursname Projektseminar Netzberechnung			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson, M.Sc. Achraf Kharrat, M.Sc. Rafael Steppan			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Project Seminar Advanced μ Wave Components & Antennas					
Modul Nr. 18-jk-2060	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		
1	Lerninhalt Es werden sowohl grundlegende als auch an der aktuellen Forschung orientierte Aufgaben gestellt. Die Aufgaben werden in jedem Zyklus aktualisiert und den Studierenden zu Beginn vorgestellt. Jede Gruppe erhält eine individuelle Betreuung. Die Aufgaben umfassen u.a. moderne Antennen für verschiedene Anwendungen, elektronisch steuerbare Antennenelemente und -gruppen zur adaptiven räumlichen Strahlformung, abstimmbare Multibandantennen, RFIDs, Hochfrequenzsensoren, verschiedene adaptiv- steuerbare Komponenten wie Anpassnetzwerke, Filter, passiver Mischer und Modulatoren für agile Kommunikations- und Sensorsysteme.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls erwerben die Studierenden mittels der Projektarbeit in kleinen Gruppen und individueller Betreuung die Fähigkeit, überschaubare wissenschaftliche Frage- und Aufgabenstellung zu lösen. Die Aufgaben umfassen Konzepte, den Entwurf, zum Teil die Realisierung und Charakterisierung von Hochfrequenzkomponente für aktuelle und zukünftige Kommunikations- und Sensorsysteme. Die Studierenden lernen mit modernen, kommerziellen Softwaretools und Charakterisierungseinrichtungen umzugehen. Darüber hinaus lernen sie den aktuellen Stand der Forschung im Team zu diskutieren, kurz und prägnant wiederzugeben, ihre Arbeit im wissenschaftlichen Kontext einzuordnen und eine kurze wissenschaftliche Abhandlung zu verfassen. Die Ergebnisse werden in einer Abschlusspräsentation dargestellt, diskutiert und bewertet.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Inhalte von Hochfrequenztechnik I und Antennas and Adaptive Beamforming				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Erforderliche Veröffentlichungen und Literatur sowie Softwaretools, Einrichtung für die Charakterisierung und Realisierung stehen zur Verfügung.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-jk-2060-pj	Kursname Project Seminar Advanced μ Wave Components & Antennas			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby, Dr.-Ing. Martin Schüßler			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Biomedizinische Hochfrequenz-Theranostik: Sensoren und Applikatoren					
Modul Nr. 18-jk-2120	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		
1	Lerninhalt Nutzung von biomedizinischen Sensoren basierend auf elektromagnetischen Wellen und deren Vorteile. Grundlagen der Mikrofluidik als Werkzeug für Mikrowellen-basierten Sensoren, Elektroporation; Diagnostische und Therapeutische Anwendungen von Mikrowellen, Mikrowellen-Applikatoren für die Bildgebung und Diagnose sowie für therapeutische Zwecke; Computer-basierte Methoden zur Vorhersage von elektromagnetischer Feldausbreitung in biologischem Gewebe und deren Anwendungen. Bearbeitung einer aktuellen Forschungsfragestellung mit individueller Betreuung.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen die physikalischen Grundlagen zu Mikrowellen-basierten Sensoren für die Biomedizin und können deren Vorteile gegenüber anderen Technologien ableiten. Sie kennen Anwendungsgebiete der Diagnostik und Therapie von Mikrowellen und beherrschen die physikalischen Zusammenhänge der dafür genutzten Applikatoren. Durch Anwendungsbeispiele werden diese Fähigkeiten verstärkt. Sie kennen ein Computer-basiertes Simulationswerkzeug zur Auslegung und Evaluation von Mikrowellen-Applikatoren und haben durch eine praktische Einheit selbst Erfahrung im Umgang mit solch einer Software gesammelt. Mittels der Projektarbeit zu einem aktuellen Thema aus der Forschung und der individuellen Betreuung erwerben die Studierenden die Fähigkeit überschaubare wissenschaftliche Frage- und Aufgabenstellungen zu lösen. Darüber hinaus sind sie in der Lage den aktuellen Stand der Forschung darzustellen und eine kurze wissenschaftliche Abhandlung zu verfassen. Die Ergebnisse werden in einer Abschlusspräsentation dargestellt und diskutiert.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Hochfrequenztechnik in der Biomedizin				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS) Die Prüfungsform wird zu Beginn der ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Mögliche Formen sind ein Vortrag (10 Minuten) und eine mündliche Prüfung (30 Minuten).				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Erforderliche Veröffentlichungen und empfohlene Literatur sowie Softwaretools stehen zu Verfügung.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-jk-2120-pj	Kursname Biomedizinische Hochfrequenz-Theranostik: Sensoren und Applikatoren			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby, Dr.-Ing. Martin Schüßler			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektoberseminar Beschleunigertechnik					
Modul Nr. 18-kb-2030	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil		
1	Lerninhalt Bearbeitung eines komplexeren, forschungsnahen Projekts aus dem Bereich der Beschleunigertechnik. Je nach Problemstellung sind messtechnische, analytische und Simulations-Aspekte enthalten.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können komplexe forschungsnah Problemstellungen mit verschiedenen messtechnischen, analytischen oder simulatorischen Methoden bearbeiten. Sie können Messfehler sowie Fehler bei der Modellbildung und Simulation abschätzen. Weiterhin können sie die Ergebnisse auf wissenschaftlichem Niveau in Vortrag und Ausarbeitung präsentieren. Die Studierenden können Teamarbeit selbstständig organisieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Gutes Verständnis elektromagnetischer Felder, breites elektrotechnisches Verständnis.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Material wird je nach Aufgabenstellung ausgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kb-2030-pj	Kursname Projektoberseminar Beschleunigertechnik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil, M.Sc. Yi Jin, M.Sc. Sebastian Orth, M.Sc. Christoph Wegmann			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Anwendungen der Hochspannungstechnik					
Modul Nr. 18-kc-2040	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Myriam Koch		
1	Lerninhalt Durchführung eines Projekts von der Planung und Auslegung bis zum Bau und Inbetriebnahme von Hochspannungsaufbauten				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können die Entwicklungsmethodik vom ersten Lastenheftentwurf bis zur Abnahme- und Typprüfung und Dokumentation hochspannungstechnischer Geräte oder Anlagen anwenden. Sie haben wertvolle Erfahrungen in der Gruppenarbeit gewonnen und ein Gerät von der ersten Planung bis zur praktischen Umsetzung in Eigenarbeit entwickelt, aufgebaut und erprobt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Hochspannungstechnik I und II, Energietechnisches Praktikum I oder II				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur projektabhängig				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kc-2040-pj	Kursname Projektseminar Anwendungen der Hochspannungstechnik			
	Dozent/in Prof. Dr. Myriam Koch, M.Sc. Michael Kempf			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektseminar Lichttechnische Anwendungen					
Modul Nr. 18-kh-2051	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh		
1	Lerninhalt Das Projektseminar beschäftigt sich mit den folgenden Themenbereichen: KFZ-Lichttechnik, Innenraum- und Außenbeleuchtung; Erzeugung, Wahrnehmung und Kognition des visuellen Reizes (Leuchten, Displays, Projektion); LED-/OLED-Technologie; physikalische und psychophysikalische Lichtmesstechnik; Beleuchtungstechnologie, Farbwahrnehmung.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls können Studierende interdisziplinäre Denkweisen in den lichttechnischen Ingenieurwissenschaften selbstständig in Projektteams oder alleine anwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Lichttechnik I-II				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - SAE, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript Lichttechnik I (Khanh); Vorlesungsfolien des FGLT; Buch „LED Lighting: Technology and Perception“ (Khanh et al., Wiley); Buch „Farbwiedergabe“ (Khanh et al., Pflaum-Verlag) sowie themenbezogene Fachliteratur und Publikationen.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kh-2051-pj	Kursname Projektseminar Lichttechnische Anwendungen			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektseminar Erweiterte Lichttechnische Anwendungen					
Modul Nr. 18-kh-2052	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh		
1	Lerninhalt Für das Projektseminar kann eine Fragestellung aus folgenden Themenbereichen bearbeitet werden: KFZ-Lichttechnik, Licht für das automatisierte Auto, Innenraum- und Außenbeleuchtung; Smart Lighting; Human Centric Lighting (HCL); Pflanzenbeleuchtung; Erzeugung, Wahrnehmung und Kognition des visuellen Reizes (Leuchten, Displays, Projektion); LED/OLED-Technologie; physikalische und psychophysikalische Lichtmess-technik; Beleuchtungstechnologie, Farbwahrnehmung, virtual reality Tests für Lichtsimulationen. Ziel dieses Projektseminars ist die praxisbezogene Umsetzung des im Studium angeeigneten Stoffes in Form einer Projektarbeit. Dabei werden die vermittelten Grundlagen des Moduls und des Projektseminars „Lichttechnische Anwendungen“ angewandt und vertieft.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden lichttechnische Fragestellungen planen, realisieren und validieren. Darüber hinaus haben sie das Abstrahieren von Fragestellungen, projektabhängige Kommunikation von Informationene, sowie die Präsentation von erarbeiteten Ergebnissen gelernt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Lichttechnik I-II, Projektseminar Lichttechnische Anwendungen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - SAE, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript Lichttechnik I (Khanh); Vorlesungsfolien des FGLT; Buch „LED Lighting: Technology and Perception" (Khanh et al., Wiley); Buch „Farbwiedergabe" (Khanh et al., Pflaum-Verlag) sowie themenbezogene Fachliteratur und Publikationen.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kh-2052-pj	Kursname Projektseminar Erweiterte Lichttechnische Anwendungen			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektseminar Spezielle Lichttechnische Anwendungen					
Modul Nr. 18-kh-2053	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 195 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh		
1	Lerninhalt Für das Projektseminar kann eine Fragestellung aus folgenden Themenbereichen bearbeitet werden: KFZ Lichttechnik, Licht für das automatisierte Auto, Innenraum- und Außenbeleuchtung; Smart Lighting; Human Centric Lighting (HCL); Pflanzenbeleuchtung; Erzeugung, Wahrnehmung und Kognition des visuellen Reizes (Leuchten, Displays, Projektion); LED/OLED-Technologie; physikalische und psychophysikalische Lichtmess-technik; Beleuchtungstechnologie, Farbwahrnehmung, Virtual Reality Tests für Lichtsimulationen. Ziel dieses Projektseminars ist die praxisbezogene Umsetzung des im Studium angeeigneten Stoffes in Form einer Forschungs- bzw. Projektarbeit im interdisziplinären Kontext, welcher auch Themengebiete über die Vorlesungen hinaus aufgreift.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben Studierende die Herangehensweise, Realisierung und Validierung bzw. Untersuchung interdisziplinärer Fragestellungen gelernt. Sie sind in der Lage sich in unbekannte Themengebiete einzuarbeiten. Die Studierende können geeignete Leuchtmittel auswählen, elektronische Hardware entwickeln, beherrschen den Umgang mit lichttechnischen Messgeräten, sowie Konzeption, Durchführung und Auswertung von wissenschaftlichen Studien. Darüber hinaus haben Studierende das Abstrahieren von Fragestellungen, die Herleitung von Forschungsfragen, projektabhängige Kommunikation von Informationen sowie die Präsentation und Diskussion von erarbeiteten Ergebnissen gelernt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Lichttechnik I-II, Projektseminar Lichttechnische Anwendungen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - SAE, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript Lichttechnik I (Khanh); Vorlesungsfolien des FGLT; Buch „LED Lighting: Technology and Perception" (Khanh et al., Wiley); Buch „Farbwiedergabe" (Khanh et al., Pflaum-Verlag) sowie themenbezogene Fachliteratur und Publikationen.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kh-2053-pj	Kursname Projektseminar Spezielle Lichttechnische Anwendungen			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektseminar Drahtlose Kommunikation					
Modul Nr. 18-kl-2040	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		
1	Lerninhalt Lösung spezieller Probleme aus dem Bereich der drahtlosen Kommunikation (sowohl Probleme der Signalübertragung, -verarbeitung als auch Netzwerkproblemstellungen sind möglich; Aufgabenstellungen ergeben sich aus den aktuellen Forschungsthemen des Fachgebiets); Bearbeitung eines Problems in Gruppenarbeit (2-3 Studierende); Organisation und Strukturierung eines Projekts; Umgang mit wissenschaftlichen Publikationen, Einlesen in den theoretischen Hintergrund der Aufgabenstellung; praktische Bearbeitung einer komplexen Aufgabenstellung; wissenschaftliche Präsentation der Ergebnisse (Vortrag/Ausarbeitung); Verteidigung der Arbeit in einer mündlichen Diskussion vor Publikum.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können nach Besuch der Lehrveranstaltung: <ul style="list-style-type: none">• Problemstellungen aus dem Bereich der drahtlosen Kommunikation klassifizieren und analysieren,• Projekte mit zeitlicher Limitierung planen und organisieren,• Analysemethoden und Simulationsumgebungen aufbauen und testen,• erzielte Ergebnisse und Erkenntnisse bewerten und präsentieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorkenntnisse in digitaler Kommunikation, Signalverarbeitung, Drahtloser Kommunikation.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Literaturempfehlungen werden während der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kl-2040-pj	Kursname Projektseminar Drahtlose Kommunikation			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, M.Sc. Sumedh Dongare			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Spintronische Bauelemente					
Modul Nr. 18-me-2030	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Markus Meinert		
1	Lerninhalt Im Projektseminar haben die Studierenden Gelegenheit, sich mit verschiedenen Aspekten spintronischer Bauelemente zu beschäftigen. Diese reichen von der Entwicklung von Messsystemen für die Charakterisierung spintronischer Bauelemente, über die Herstellung und Charakterisierung von funktionalen Dünnschichtsystemen, bis hin zur lithographischen Präparation von spintronischen Sensor-Bauelementen oder Speicherzellen-(MRAM)-Prototypen. Die Studierenden erhalten wertvolle Einblicke in die gesamte Kette der Bauelemente-Herstellung von der Erzeugung atomar dünner Schichtsysteme über deren Grundcharakterisierung bis hin zur Lithographie unter Reinraumbedingungen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erlernen Grundlagen der Herstellung und Anwendung spintronischer Bauelemente als Sensoren oder magnetische Speicherzellen. Es werden individuelle Projekte in Kleingruppen durchgeführt. Die Studierenden vertiefen den im Studium erlernten Stoff in Form einer Projektarbeit und erlernen und vertiefen dabei ihre Kenntnisse in der Anwendung elektronischer Messtechnik um konkrete Fragestellungen aus Forschung und Entwicklung zu beantworten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <ul style="list-style-type: none">• Introduction to Spintronics (wünschenswert)• Materialien der Elektrotechnik (wünschenswert)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - SAE, M.Sc. iCE, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript Introduction to Spintronics (Meinert), themenbezogene Fachliteratur und Publikationen.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-me-2030-pj	Kursname Projektseminar Spintronische Bauelemente			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Markus Meinert			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektseminar Neue Themen in der Sensor-Array und Tensor Signalverarbeitung					
Modul Nr. 18-pe-2040	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		
1	Lerninhalt In diesem Projektseminar werden die neusten Trends in Sensor-Array und Tensor Signalverarbeitung behandelt. Der spezifische thematische Fokus des Projektseminars orientiert sich an aktuellen technischen Entwicklungen und wird Jahr für Jahr entsprechend angepasst. Die jeweiligen Themen werden im Vorfeld der Veranstaltung rechtzeitig auf der Internetseite des Kurses angegeben.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden lernen Theorie, Algorithmen und Anwendungen für die Verarbeitung von Sensor-Array und Tensor Daten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse in Linear Algebra				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 40 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Harry L. Van Trees, Optimum Array Processing: Part IV of Detection, Estimation, and Modulation Theory, John Wiley & Sons, 2002. Die Literatur umfasst die aktuellen wissenschaftlichen Veröffentlichungen, Seminare und Bücher in dem Forschungsbereich.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-pe-2040-pj	Kursname Projektseminar Neue Themen in der Sensor-Array und Tensor Signalverarbeitung			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento, M.Sc. Raphael Müller			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Neue Themen in MIMO Kommunikationsnetzwerken					
Modul Nr. 18-pe-2050	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		
1	Lerninhalt In diesem Projektseminar werden neue Trends der nächsten Generation drahtloser Kommunikationssysteme behandelt. Der spezifische thematische Fokus des Projektseminars orientiert sich an aktuellen technischen Entwicklungen und wird Jahr für Jahr entsprechend angepasst. Die jeweiligen Themen werden im Vorfeld der Veranstaltung rechtzeitig auf der Internetseite des Kurses angegeben.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden lernen anhand von aktuellen wissenschaftlichen Veröffentlichungen die grundlegenden Konzepte, Prozeduren, Theorien, Algorithmen und Anwendungen der nächsten Generation mobiler Kommunikationsnetzwerke.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 40 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. WI-etit, M.Sc. etit - KTS, M.Sc. etit - VAS, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Die Literatur umfasst die aktuellen wissenschaftlichen Veröffentlichungen, Seminare und Bücher in dem Forschungsbereich.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-pe-2050-pj	Kursname Projektseminar Neue Themen in MIMO Kommunikationsnetzwerken			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Terahertz-Technologie, Kommunikation und Sensorik					
Modul Nr. 18-pr-2030	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		
1	Lerninhalt Untersuchung und Lösung spezieller Problemstellungen aus dem Bereich der Entwicklung von Terahertz-Bauteilen, von Terahertz-Anwendungen sowie aus dem Bereich der Optik und Kommunikationstechnik. Die konkrete Aufgabenstellung ergibt sich aus aktuellen Forschungsinhalten. Das Projektseminar fordert eigenständiges Bearbeiten einer vorgegebenen Problemstellung, Organisation und Strukturierung einer Seminararbeit, Suche und Analyse von wissenschaftlicher Referenzliteratur zu einer gegebenen Aufgabenstellung, Zusammenfassung der erzielten Erkenntnisse in schriftlicher Form, sowie Präsentation und Verteidigung der Erkenntnisse und Ergebnisse in Form eines Vortrages mit Diskussion vor Publikum. Mögliche Themengebiete umfassen z B.: <ul style="list-style-type: none">• Terahertz Optik• Optik/Photonik• Spektroskopie• Halbleiterbauelemente• Licht-Materie Wechselwirkung				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach Besuch der Lehrveranstaltung: <ul style="list-style-type: none">• erlernte theoretische Grundlagen auf ein praktisches Problem anwenden• tiefgehendes und spezielles Wissen in einem Teilgebiet (Optik, Terahertz-Technologie oder Halbleiterphysik) nachweisen• eigenständig wissenschaftliche Referenzliteratur zu einer Aufgabenstellung suchen, analysieren und bewerten• erzielte experimentelle und theoretische Erkenntnisse in Form eines kurzen Berichts zusammenfassen und in einem Vortrag präsentieren und vor Publikum verteidigen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorkenntnisse im wenigstens einem der Bereiche: Optik, Halbleiter oder Terahertz-Technologie				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die genaue Form wird zu Beginn des Projektes bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - KTS, M.Sc. iCE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Wird zu Beginn des Projektes definiert.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-pr-2030-pj	Kursname Projektseminar Terahertz-Technologie, Kommunikation und Sensorik		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Praktische Entwicklungsmethodik III					
Modul Nr. 18-sa-2010	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Thomas Burg		
1	Lerninhalt Die Studierenden sammeln in Projektteams vertiefende praktische Erfahrungen auf dem Gebiet der Entwicklungsmethodik von technischen Erzeugnissen. Es wird im Projektteam gearbeitet. Ergebnisse werden in mündlicher und schriftlicher Form dargestellt. Die Projektteams organisieren sich und den Entwicklungsablaufs selbständig.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls können Studierende Entwicklungsmethodik an einem konkreten Entwicklungsprojekt in einem Team weiterführend anwenden. Sie können einen Terminplan erstellen, den Stand der Technik analysieren, eine Anforderungsliste verfassen, die Aufgabenstellung abstrahieren und Teilprobleme herausarbeiten, nach Lösungen mit unterschiedlichen Methoden suchen, unter Anwendung von Bewertungsmethoden optimale Lösungen erarbeiten, sein sinnvolles Gesamtkonzept aufstellen, die benötigten Parameter durch Rechnung und Modellbildung ableiten, die Fertigungsdokumentation mit allen dazu notwendigen Unterlagen wie Stücklisten, technischen Zeichnungen und Schaltplänen erstellen, den Bau und die Untersuchung eines Labormusters durchführen und die durchgeführte Entwicklung reflektieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Praktische Entwicklungsmethodik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - SAE, M.Sc. MedTec, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript: Praktische Entwicklungsmethodik (PEM)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sa-2010-pj	Kursname Praktische Entwicklungsmethodik III			
	Dozent/in Prof. Ph.D. Thomas Burg, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Prof. Dr. Mario Kupnik, M.Sc. Nikolai Kreß			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Praktische Entwicklungsmethodik IV					
Modul Nr. 18-sa-2060	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh		
1	Lerninhalt Die Studierenden sammeln in Projektteams weiterführende praktische Erfahrungen auf dem Gebiet der Entwicklungsmethodik von technischen Erzeugnissen. Es wird im Projektteam gearbeitet. Ergebnisse werden in mündlicher und schriftlicher Form dargestellt. Die Projektteams organisieren sich und den Entwicklungsablauf selbständig.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls können Studierende Entwicklungsmethodik an einem konkreten Entwicklungsprojekt in einem Team weiterführend anwenden. Sie können einen Terminplan erstellen, den Stand der Technik analysieren, eine Anforderungsliste verfassen, die Aufgabenstellung abstrahieren und Teilprobleme herausarbeiten, nach Lösungen mit unterschiedlichen Methoden suchen, unter Anwendung von Bewertungsmethoden optimale Lösungen erarbeiten, sein sinnvolles Gesamtkonzept aufstellen, die benötigten Parameter durch Rechnung und Modellbildung ableiten, die Fertigungsdokumentation mit allen dazu notwendigen Unterlagen wie Stücklisten, technischen Zeichnungen und Schaltplänen erstellen, den Bau und die Untersuchung eines Labormusters durchführen und die durchgeführte Entwicklung reflektieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Praktische Entwicklungsmethodik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - SAE, M.Sc. MedTec, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript: Praktische Entwicklungsmethodik (PEM)				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sa-2060-pj	Kursname Praktische Entwicklungsmethodik IV			
	Dozent/in Prof. Ph.D. Thomas Burg, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Prof. Dr. Mario Kupnik, M.Sc. Nikolai Kreß			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektoberseminar Elektromagnetisches CAD					
Modul Nr. 18-sc-2020	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 180 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		
1	Lerninhalt Bearbeitung eines komplexen forschungsnahen Projekts aus dem Bereich der numerischen Feldberechnung am Computer unter Verwendung kommerzieller, institutseigener oder selbst geschriebener Software.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden können komplexe forschungsnah Problemstellungen mit numerischer Simulationssoftware selbstständig bearbeiten. Sie können abschätzen, ob das Projekt Forschung und/oder Entwicklung erfordert und finden die relevante Literatur dazu selbstständig. Weiterhin können Sie die Ergebnisse auf wissenschaftlichem Niveau in Vortrag und Ausarbeitung präsentieren. Die Studierenden können Teamarbeit selbstständig organisieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Gutes Verständnis elektromagnetischer Felder, fundierte Kenntnisse über numerische Simulationsverfahren.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Unterlagen werden, wenn nötig, via Moodle zur Verfügung gestellt.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sc-2020-pj	Kursname Projektoberseminar Elektromagnetisches CAD			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Multimedia Kommunikation II					
Modul Nr. 18-sm-2080	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann		
1	Lerninhalt Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete: <ul style="list-style-type: none">• Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse• Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen• Diskrete Event-basierten Simulation von Netzdiensten• Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze• Infrastrukturnetze zur Mobilkommunikation / Mesh-Netze• Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste• Peer-to-Peer Systeme und Architekturen• Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte• Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge• Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen• Adaptive Bildungstechnologien• Natural Language Processing in Bildungsanwendungen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Fähigkeit selbständig technische und wissenschaftliche Probleme im Bereich des Design und der Entwicklung von Kommunikationsnetzen und -anwendungen für Multimediasysteme mit wissenschaftlichen Methoden zu lösen und zu evaluieren soll erworben werden. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem: <ul style="list-style-type: none">• Suchen und Lesen von Projekt relevanter Literatur• Design komplexer Kommunikationsanwendungen und Protokolle• Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilte Systeme• Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken• Erlernen von Projekt-Management Techniken für Entwicklung in kleinen Teams• Systematische Evaluation und Analyse von wissenschaftlichen/technischen Experimenten• Schreiben von Software-Dokumentation und Projekt-Berichten• Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Das Interesse herausfordernde Lösungen und Anwendungen in aktuellen Multimedia Kommunikationssystemen zu entwickeln und unter Verwendung wissenschaftlicher Methoden zu erforschen. Außerdem erwarten wir: <ul style="list-style-type: none">• Solide Erfahrungen in der Programmierung mit Java und/oder C (C/C++)• Solide Kenntnisse von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken• Grundkenntnisse in Design Patterns, Refactorings, und Projekt Management• Solide Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen werden empfohlen• Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I (II, III, oder IV) sind von Vorteil				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählter Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen: <ul style="list-style-type: none">• Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887)• Raj Jain: "The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling" (ISBN 0-471-50336-3)• Joshua Bloch: "Effective Java Programming Language Guide" (ISBN-13: 978-0201310054)• Erich Gamma, Richard Helm, Ralph E. Johnson: "Design Patterns: Objects of Reusable Object Oriented Software" (ISBN 0-201-63361-2)• Martin Fowler: "Refactorings - Improving the Design of Existing Code" (ISBN-13: 978-0201485677)• Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654)		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-sm-2080-pj	Kursname Projektseminar Multimedia Kommunikation II	
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr. Ing. Julian Zobel, M.Sc. Konrad Altenhofen	Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektoberseminar Energieinformationssysteme					
Modul Nr. 18-st-2040	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke		
1	Lerninhalt Studierende stellen im Rahmen der Lehrveranstaltung selbständige und selbstorganisierte Problemlösungskompetenz unter Beweis. Einarbeiten in ein forschungsorientiertes Thema aus dem Gebiet der Energieautomatisierung unter Anleitung (ggfs. im Team) einschließlich einer schriftlichen Ausarbeitung und/oder eines Vortrags zu dem Thema. Erarbeiten einer Lösung zu einem gestellten Projektthema.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls gelernt, Lösungsalternativen zu einem gestellten Problem systematisch zu erarbeiten, kritisch zu hinterfragen und zielführende Entscheidungen umzusetzen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Bericht und/oder Präsentation. Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - CMEE, M.Sc. etit - DT, M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-st-2040-pj	Kursname Projektoberseminar Energieinformationssysteme			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke			Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektseminar Autonomes Fahren I					
Modul Nr. 18-su-2070	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
1	Lerninhalt Studierende sammeln im Rahmen dieses Moduls praktische Erfahrung in der Software-Entwicklung für eingebettete Systeme aus dem Bereich des autonomen Fahrens anhand eines Modellautos. Dabei lernen sie in Teamarbeit eine umfangreiche Aufgabe zu bewältigen. Zur Lösung dieser Aufgabe wird geübt, das in der Gruppe vorhandene theoretische Wissen (aus anderen Lehrveranstaltungen wie Echtzeitsysteme, Software-Engineering - Einführung, C++ Praktikum, Digitale Regelungssysteme) gezielt zur Lösung der praktischen Aufgabe einzusetzen. <ul style="list-style-type: none">• Praktische Programmiererfahrung mit C++ bei der Entwicklung eingebetteter Systemsoftware aus dem Bereich des autonomen Fahrens anhand eines Modellautos• Anwenden von Regelungs- und Steuerungsmethoden aus dem Bereich des autonomen Fahrens• Einsatz von Software-Engineering-Techniken (Design, Dokumentation, Test, ...) eines nicht trivialen eingebetteten Software-Systems mit harten Echtzeit-Anforderungen und beschränkten Ressourcen (Speicher, ...)• Nutzung eines vorgegebenen Software-Rahmenwerks und Anwendung von weiteren Bibliotheken inklusive eines modular aufgebauten (Echtzeit-)Betriebssystems• Einsatz von Source-Code-Management-Systemen, Zeiterfassungswerkzeugen und sonstigen Projektmanagement-Tools• Präsentation von Projektergebnissen im Rahmen von Vorträgen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende, die an diesem Modul erfolgreich teilgenommen haben, sind in der Lage, zu einer vorgegebenen Problemstellung ein größeres Softwareprojekt in einem interdisziplinären Team eigenständig zu organisieren und auszuführen. Die Teilnehmer erwerben folgende Fähigkeiten im Detail: <ul style="list-style-type: none">• Eigenständiges Einarbeiten in ein vorgegebenes Rahmenwerk und vorgefertigten Bibliotheken• Umsetzung von theoretischem Wissen in ein Softwaresystem• Umfangreicher Einsatz von Werkzeugen zur Versions-, Konfiguration- und Änderungsverwaltung• Realistische Zeitplanung und Ressourceneinteilung (Projektmanagement)• Entwicklung von Hardware-/Software-Systemen mit C++ unter Berücksichtigung wichtiger Einschränkungen eingebetteter Systeme• Planung und Durchführung umfangreicherer Qualitätssicherungsmaßnahmen• Zusammenarbeit und Kommunikation in und zwischen mehreren Teams				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <ul style="list-style-type: none">• ETiT, WI-ETiT (DT), iST, Informatik: Grundlegende Softwaretechnik-Kenntnisse sowie vertiefte Kenntnisse objektorientierter Programmiersprachen (insbesondere: C++) Zusätzlich erwünscht: <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Entwicklung von Echtzeitsystemen oder der Bildverarbeitung• ETiT, WI-ETiT (AUT), MEC: Grundlagen der Regelungstechnik, Reglerentwurf im Zustandsraum, ggf. Grundlagen der digitalen Regelung				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung			
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)			
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - AUT, M.Sc. etit - DT, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST, M.Sc. CE			
8	Notenverbesserung nach §25 (2)			
9	Literatur https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/ps-af-i/ und Moodle			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-su-2070-pj	Kursname Projektseminar Autonomes Fahren I		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, Dr. Ing. Eric Lenz, Dr. Ing. Stefan Tomaszek		Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektseminar Autonomes Fahren II					
Modul Nr. 18-su-2100	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Weiterentwicklung und Optimierung eines robusten C++ Rahmenwerks zur Lösung von nicht trivialen Problemstellungen aus dem Bereich des autonomen Fahrens anhand von realitätsnahen Herausforderungen aus dem Carolo Cup, einem internationalen studentischen Wettbewerb für autonom fahrende Modellfahrzeuge• Entwicklung und Umsetzung von unterschiedlichen Algorithmen (z.B. zur Bewegungsplanung, Bildverarbeitung, Steuerung und Hindernisvermeidung) in einem eingebetteten System mit harten Echtzeitanforderungen und beschränkten Ressourcen (Speicher, ...)• Anwendung und Weiterentwicklung von Regelungs- und Steuerungsmethoden aus dem Bereich des autonomen Fahrens• Nutzung von Software-Engineering-Techniken (Design, Dokumentation, Test, ...) zur Lösung der Problemstellungen• Anwendung von Methoden zum Source-Code- und zum Projektmanagement und zur Unterstützung der Teamarbeit• Präsentation von Projektergebnissen im Rahmen von Vorträgen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Die Studierenden lernen sich eigenständig in neue Konzepte und Algorithmen aus dem Bereich des autonomen Fahrens einzuarbeiten, diese umzusetzen und zu präsentieren. Dabei werden realitätsnahe Problemstellungen aus dem Carolo Cup mit vorhandenem Wissen und Kenntnissen praktisch gelöst und die Umsetzungen durch Qualitätssicherungsmaßnahmen sichergestellt.</p> <p>Studierende, die an diesem Projektseminar erfolgreich teilgenommen haben, sind in der Lage, eine Lösung zu einer komplexen und realitätsnahen Problemstellung aus dem Bereich des autonomen Fahrens selbstständig zu analysieren und zu lösen. Die Teilnehmer erwerben folgende Fähigkeiten im Detail:</p> <ul style="list-style-type: none">• Eigenständige Weiterentwicklung und Optimierung eines vorhandenen Softwaresystems und der verwendeten Algorithmen• Lösung und Umsetzung von nicht trivialen realitätsnahen regelungstechnischen Problemstellungen• Umfangreicher Einsatz von Werkzeugen zur Versions-, Konfigurations-, Änderungs- und Qualitätssicherungsverwaltung• Realistische Zeitplanung und Ressourceneinteilung (Projektmanagement)• Weiterentwicklung und Optimierung von komplexen Hardware-/Software-Systemen unter realitätsnahen Umgebungsbedingungen• Planung und Durchführung umfangreicher Qualitätssicherungsmaßnahmen• Zusammenarbeit, Kommunikation und Organisation innerhalb des Teams				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <p>Vorherige Teilnahme am Projektseminar „Autonomes Fahren I“ oder inhaltlich ähnliche Lehrveranstaltung.</p>				
4	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung			
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)			
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST			
8	Notenverbesserung nach §25 (2)			
9	Literatur https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/ps-af-ii und Moodle			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-su-2100-pj	Kursname Projektseminar Autonomes Fahren II		
	Dozent/in Dr. Ing. Eric Lenz, Dr. Ing. Stefan Tomaszek		Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektseminar Hardware für neuronale Netze					
Modul Nr. 18-zh-2020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Li Zhang		
1	Lerninhalt Die Teilnehmer*innen arbeiten in diesem Kurs selbstständig. Die Themen und der Anwendungskontext werden für jede(n) Studierende(n) individuell festgelegt. In diesem Kurs wird die Hardware für neuronale Netze untersucht. Dies bedeutet insbesondere die Verbesserung von Soft- und Hardwaremethoden für effiziente Hardware für neuronale Netze und die Implementierung solcher Hardware mit kommerziellen oder Open-Source-Tools oder FPGAs. Typischerweise findet zunächst im Rahmen einer Literaturrecherche eine Einarbeitung in das Thema statt. Hieran schließt sich der praktische Teil an und zum Abschluss werden die Erkenntnisse in einer schriftlichen Ausarbeitung und einem Vortrag präsentiert.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Erfolgreiche Studierende wissen, wie man Hardware für neuronale Netze in einem bestimmten Anwendungskontext implementiert. Sie können Werkzeuge zum Trainieren eines neuronalen Netzes einsetzen und wissen, wie man es auf einer gegebenen Hardware-Architektur realisiert. Sie sind in der Lage, die Leistung einer Anwendung zu bewerten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <ul style="list-style-type: none">• Kenntnisse über das Training und die Inferenz neuronaler Netze (vgl. Vorlesung Hardware für neuronale Netze)• Kenntnisse über digitale oder analoge Schaltungen (vgl. Vorlesung Hardware für neuronale Netze)• Solide Programmierkenntnisse (je nach Anwendungsszenario entweder in Python oder VHDL)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. iCE, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Wird den Studierenden bei der Vorbesprechung individuell empfohlen.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-zh-2020-pj	Kursname Projektseminar Hardware für neuronale Netze			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Li Zhang			Lehrform Projektseminar	SWS 3

2.5 Exkursion

Modulname Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik					
Modul Nr. 18-bt-2050	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Aus dem umfassenden und interdisziplinären Wissensgebiet der Eisenbahntechnik (Fahrzeugtechnik, Signal- und Sicherungstechnik, Bauingenieurwesen und Eisenbahnbetriebstechnik) greift das Modul den Bereich der Fahrzeugtechnik mit dem Schwerpunkt des Mechanteils heraus. Sie bietet Ingenieur*innen einen zusammenhängenden Einstieg in ausgewählte Kapitel des Engineerings von Schienenfahrzeugen mit besonderen Schwerpunkten in den eisenbahnspezifischen technischen Lösungen und Verfahren. Es werden sowohl theoretische Grundlagen, als auch wesentliche Komponenten des Schienenfahrzeugs vertieft vermittelt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ein Verständnis entwickelt für die mechanischen und maschinenbaulichen Grundlagen moderner Schienenfahrzeuge.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Bachelor-Abschluss Elektrotechnik oder Mechatronik oder Maschinenbau				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - EET, M.Sc. ESE, M.Sc. MEC, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Detailliertes Skript <ul style="list-style-type: none">• Filipovic, Z: Elektrische Bahnen. Springer, Berlin, Heidelberg, 1995.• Obermayer, H.J.: Internationaler Schnellverkehr. Franckh-Kosmos, Stuttgart, 1994.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bt-2050-vl	Kursname Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik			
	Dozent/in Dr.-Ing. Michael Karatas			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Fachexkursion SAE					
Modul Nr. 18-kn-1060	Leistungspunkte 1 CP	Arbeitsaufwand 30 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt Während der Fachexkursion SAE (Dauer ca. 5 Tage) werden mehrere unterschiedliche Firmen aus den Bereichen Elektrotechnik und Informationstechnik, aber auch aus fachfremden Gebieten besucht. Ziel der Exkursion ist es, realitätsnahe Beispiele für das Arbeitsumfeld eines Elektroingenieurs kennenzulernen, wobei fachliche, organisatorische und Aspekte zu Arbeitsbedingungen im Vordergrund stehen. Durch den Besuch von mehreren Firmen in aufeinanderfolgenden Tagen, ist ein Vergleich möglich. Während dieser Zeit erfolgt in der Regel die Unterbringung in einer Gruppenunterkunft.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls verstehen Studierende Produkte und Produktionsverfahren in der Mikro- und Feinwerktechnik relevanter Industrieunternehmen und können diese prägnat beschreiben.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, b/nb BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. WI-etit, B.Ed. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kn-1060-ek	Kursname Fachexkursion SAE			
	Dozent/in Prof. Ph.D. Thomas Burg, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Prof. Dr. Mario Kupnik			Lehrform Exkursion	SWS 0

2.6 Kolloquien

Modulname Industriekolloquium					
Modul Nr. 18-dt-2010	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		
1	Lerninhalt Das Ziel ist ein Überblick über aktuelle Trends in der (IKT-)Industrie. Außerdem soll ein Kontakt zwischen Studierenden und der Industrie hergestellt werden und ein Überblick über verschiedene Vortragstechniken gegeben werden. Die Studierenden müssen dazu in der Lage sein technische Aspekte zu erfassen und diese in einer schriftlichen Ausarbeitung wiederzugeben.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende kennen nach Abschluss dieses Moduls verschiedene Tätigkeitsfelder im Bereich der Datentechnik. Sie können einem technischen Vortrag folgen und dessen wesentliche Aussagen mit eigenen Worten in Form eines schriftlichen Berichtes wiedergeben.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse in Informations- und Kommunikationstechnik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Standard BWS) Bericht (einschließlich Abgabe von Quellcode)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Bericht, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. etit - DT, M.Sc. WI-etit, B.Sc. und M.Sc. iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-dt-2010-ko	Kursname Industriekolloquium			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger, Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz, Prof. Dr.-Ing. Li Zhang			Lehrform Kolloquium	SWS 2

2.7 Module des M.Sc. Medizintechnik

Bitte beachten Sie, dass die Module der Medizintechnik-Studiengänge nur von Studierenden der Medizintechnik wählbar sind.

Modulname Klinische Anforderungen an die medizinische Bildgebung					
Modul Nr. 18-mt-2020	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Thomas Vogl		
1	Lerninhalt Das Modul befasst sich mit den Anforderungen an bildgebende Verfahren in der klinischen Diagnostik. Grundlegende Kenntnisse der Anatomie und Klinik häufiger Krankheitsbilder der Inneren Medizin und Chirurgie werden besprochen. Auf dieser Basis werden mögliche Einsatzgebiete bildgebender Verfahren zur Diagnosefindung diskutiert. Außerdem werden Notwendigkeit und Ziele der jeweiligen Diagnostik für den klinischen Zuweiser erklärt. In diesem Rahmen wird sich mit der unterschiedlichen Aussagekraft einzelner Verfahren befasst. Eine weitere Perspektive des Moduls ist die Erläuterung typischer Probleme der bildgebenden Diagnostik im Zuge der klinischen Routine wie z.B. strukturelle, patientenbedingte und besonders technische Anforderungen bzw. Einschränkungen. Den Teilnehmer*innen wird anhand gängiger Bildbeispiele (teils fallorientiert aufgebaut) der Weg von der Wahl der bildgebenden Diagnostik bis zu ihrer Beurteilung vermittelt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls verstehen die Studierenden die Anforderungen an bildgebende Verfahren in der klinischen Diagnostik. Sie kennen die gängigen Indikationen für bildgebende Diagnostik im Rahmen häufiger Krankheitsbilder, insbesondere aus dem Feld der Chirurgie und Inneren Medizin. Sie verstehen auf Basis anatomisch-pathophysiologischer Grundkenntnisse das Ziel der angeforderten Diagnostik. Außerdem wissen sie um Unterschiede bildgebender Verfahren in Sensitivität, Spezifität, Invasivität, Strahlenbelastung und Kosten-Nutzen-Verhältnis. Typische strukturelle, technische sowie patienten*innenbedingte Probleme in der alltäglichen Routinediagnostik sind bekannt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 60 Min., Standard BWS) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur (Dauer: 60 Min.). Falls sich bis zu 20 Studierenden anmelden, erfolgt die Prüfung als Gruppenprüfung mündlich (Dauer: 20 Min. pro Person/pro Prüfung). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Wird bei der Veranstaltung bekanntgegeben				

Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-mt-2020-vl	Kursname Klinische Anforderungen an die medizinische Bildgebung	
	Dozent/in Prof. Dr. Thomas Vogl	Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Mensch vs. Computer bei bildgebender Diagnostik					
Modul Nr. 18-mt-2030	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Thomas Vogl		
1	Lerninhalt Das Modul befasst sich mit bildgebender Diagnostik in der klinischen Routine. Hierzu werden den Studierenden häufige Einsatzgebiete bildgebender Verfahren vermittelt. Zudem werden ihnen Ziele und Wertigkeit für den behandelnden Arzt*innen erklärt. In diesem Rahmen werden häufige Krankheitsbilder beispielhaft herangezogen, um allgemein- und fallorientiert Nutzen, Risiko und Kosten der jeweiligen Verfahren zu besprechen. Weiterführend werden den Teilnehmer*innen Bildanalyse und Bildbefundung, insbesondere in Hinblick auf die medizinische Fragestellung, erklärt. Bisherige und neuere technische Hilfen werden besprochen. Hierzu zählen Filter, Bearbeitungstools und Auswertealgorithmen. Außerdem werden häufige menschliche und technische Fehlerquellen sowie Schwachstellen der bildgebenden Diagnostik besprochen. Vorteile, Nachteile und Einschränkungen computergestützter Bildanalyse werden anhand typischer alltäglicher Beispiele erklärt. Unterschiede zwischen Mensch und Computer in der Bildbeurteilung wie z.B. die Einbindung klinischer Informationen werden erläutert.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die Einsatzgebiete bildgebender Verfahren in der klinischen Routine. Sie verstehen das Ziel und die Wertigkeit der angeforderten Diagnostik. Außerdem können sie Anforderungen an das gewählte Verfahren sowie die Einschränkungen dieses Verfahrens einschätzen. Sie kennen verschiedene technische Hilfsmittel wie Bildbearbeitungstools und Auswertealgorithmen und können weiterhin deren Vor- und Nachteile einschätzen. Außerdem wissen sie um Unterschiede zwischen menschlicher und rein computergestützter Bildanalyse und Bildbeurteilung. Häufige Fehlerquellen und deren Ursachen sind bekannt. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls können die Studierenden Vorteile und Limitationen menschlicher und computergestützter Bildbeurteilung erklären und ihr differentialdiagnostisches Potential verstehen. Sie kennen bisher eingesetzte und neuerer technische Hilfsmittel. Außerdem können sie die methodisch vorgegebene Aussagekraft bei häufigen medizinischen Fragestellungen beurteilen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 60 Min., Standard BWS) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur (Dauer: 60 Min.). Falls sich bis zu 20 Studierenden anmelden, erfolgt die Prüfung als Gruppenprüfung mündlich (Dauer: 20 Min. pro Person/pro Prüfung). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Wird bei der Veranstaltung bekanntgegeben				

Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-mt-2030-v1	Kursname Mensch vs. Computer bei bildgebender Diagnostik		
	Dozent/in Prof. Dr. Thomas Vogl		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Strahlentherapie I					
Modul Nr. 18-mt-2040	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dr. Jörg Licher		
1	Lerninhalt Grundlegende Aspekte der Strahlentherapie; Gesetzliche Rahmenbedingungen bei der Anwendung ionisierender Strahlung in der Medizin; Anwendungsspektrum ionisierender Strahlung in der Therapie; Anlagen und Geräte zur perkutanen, intrakavitären und interstitiellen Therapie mit ionisierender Strahlung; physikalische und technische Aspekte von Anlagen und Geräten zur Anwendung ionisierender Strahlung in der Therapie; klinische Dosimetrie von ionisierender Strahlung in der Therapie; Qualitätssicherung in der Strahlentherapie				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erhalten fundierte Grundkenntnisse der Erzeugung, Anwendung und Qualitätssicherung ionisierender Strahlung zur Anwendung in der Strahlentherapie. Sie kennen die Funktionsweise von Anlagen und Geräte zur perkutanen, intrakavitären und interstitiellen Therapie mit ionisierender Strahlung. Sie sind mit den wesentlichen Aspekten der Dosimetrie und Qualitätssicherung strahlentherapeutischer Geräte sowie der relevanten medizinischen Anforderungen vertraut. Sie haben Kenntnisse zu den spezifischen Fragestellungen des Strahlenschutzes bei der Anwendung ionisierender Strahlung in der Therapie.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Krieger: „Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes“, 6. Auflage, Springer Spektrum, 2019 Krieger: „Strahlungsmessung und Dosimetrie“, 2. Auflage, Springer Spektrum, 2013 Krieger: „Strahlungsquellen für Technik und Medizin“, 3. Auflage., Springer Spektrum, 2018 Schlegel, Karger, Jäckel: „Medizinische Physik“, Springer Spektrum, 2018 Wannenmacher, Wenz, Debus: „Strahlentherapie“, Springer, 2013				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2040-vl	Kursname Strahlentherapie I			
	Dozent/in Dr. Jörg Licher			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Strahlentherapie II					
Modul Nr. 18-mt-2050	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dr. Janett Köhn		
1	Lerninhalt Grundlegende Aspekte der Strahlentherapieplanung; medizinische und physikalische Grundprinzipien der Therapieplanung; Bildgebende Modalitäten in der Therapieplanung; Kommissionierung von Strahlenquellen in der Tele- und Brachytherapie; konventionelle und inverse Bestrahlungsplanung; Algorithmen zur Dosisberechnung: Pencil Beam, Collapsed Cone und Monte Carlo; Qualitätssicherung in der Bestrahlungsplanung; spezielle Aspekte der Bestrahlungsplanung bei stereotaktischer oder radiochirurgischer Strahlentherapie; Besonderheiten der Bestrahlungsplanung in der Brachytherapie				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erhalten fundierte Grundkenntnisse in der Bestrahlungsplanung für die perkutane, intrakavitäre und interstitielle Therapie mit ionisierender Strahlung; Sie kennen die medizinischen und physikalischen Grundprinzipien der Therapieplanung und kennen unterschiedliche Planungsverfahren und Algorithmen. Sie sind mit den Verfahren zur Qualitätssicherung in der Bestrahlungsplanung vertraut.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Krieger: „Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes“, 6. Auflage, Springer Spektrum, 2019 Krieger: „Strahlungsmessung und Dosimetrie“, 2. Auflage, Springer Spektrum, 2013 Krieger: „Strahlungsquellen für Technik und Medizin“, 3. Auflage., Springer Spektrum, 2018 Schlegel, Karger, Jäckel: „Medizinische Physik“, Springer Spektrum, 2018 Wannenmacher, Wenz, Debus: „Strahlentherapie“, Springer, 2013				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2050-vl	Kursname Strahlentherapie II			
	Dozent/in Dr. Janett Köhn			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Nuklearmedizin					
Modul Nr. 18-mt-2060	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dr. Christian Happel		
1	Lerninhalt Grundprinzipien der nuklearmedizinischen Diagnostik und Therapie (Radiopharmaka); Biologische Strahlenwirkungen und Toxizität von radioaktiv markierten Stoffen; Biokinetik radioaktiv markierter Stoffe, Ermittlung von Organdosen; Strahlungsmesstechnik und Dosimetrie in der Nuklearmedizin; Bildgebung: planare Gammakamerasysteme, Emissionstomographie mit Gammastrahlen (SPECT), Positronen-Emissions-Tomographie (PET); Datenerfassung und -verarbeitung in der Nuklearmedizin; In-vivo-Untersuchungsmethoden; In-vitro-Diagnostik; Nuklearmedizinische Therapie und intratherapeutische Dosismessung; Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung; Strahlenschutz des Patient*innen und des Personals; Planung und Einrichtung von nuklearmedizinischen Abteilungen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erhalten fundierte Grundkenntnisse der Nuklearmedizin. Sie kennen die physikalischen und biologischen Eigenschaften unterschiedlicher Radiopharmaka und sind mit den dosimetrischen Verfahren in der Nuklearmedizin vertraut. Sie kennen die unterschiedlichen Systeme und Verfahren der nuklearmedizinischen Diagnostik und Therapie. Sie haben Kenntnisse zu den spezifischen Fragestellungen des Strahlenschutzes bei der Anwendung ionisierender Strahlung in der Nuklearmedizin.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Krieger: „Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes“, 6. Auflage, Springer Spektrum, 2019 Krieger: „Strahlungsmessung und Dosimetrie“, 2. Auflage, Springer Spektrum, 2013 Krieger: „Strahlungsquellen für Technik und Medizin“, 3. Auflage., Springer Spektrum, 2018 Schlegel, Karger, Jäckel: „Medizinische Physik“, Springer Spektrum, 2018 Grünwald, Haberkorn, Kraus, Kuwert; „Nuklearmedizin“, 4. Auflage, Thieme, 2007				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2060-vl	Kursname Nuklearmedizin			
	Dozent/in Dr. Christian Happel			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation I					
Modul Nr. 18-mt-2070	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Robert Sader		
1	Lerninhalt Das Modul behandelt die Grundlagen der Methoden und Geräte, mit denen sich präoperativ dreidimensionale Behandlungsplanungen in den Fachgebieten der Chirurgie und der digitalen Zahnmedizin durchführen und auch zur Unterstützung des Behandlers in die intraoperative Situation übertragen lassen. Hierbei reichen die Verfahren von der präoperativen Datenaufnahme (intra- und extraorale Scansysteme, radiologische Verfahren wie Computertomographie, Magnetresonanztomographie, digitale Volumentomographie), den unterschiedlichen softwarebasierten 3D-Planungsverfahren bis hin zu den intraoperativen passiven (Navigation, Augmented Reality) und aktiven (Robotik, Telemanipulation) Systeme. Einen Schwerpunkt bilden die Anwendung in den Gebieten der Neuronavigation, der Wirbelsäulen und Beckenchirurgie in der Unfall-, Hand- und Wiederherstellenden Chirurgie, der Onkologie speziell im Fachgebiet der Urologie und verschiedenen Bereichen der rekonstruktiven Zahnmedizin wie der dentalen Implantologie, den Kieferrekonstruktionen oder der Versorgung mit individuellem Zahnersatz.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden erste Einblicke in die Prinzipien, Strategien und Konzepte der medizinischen und zahnmedizinischen Robotik und Navigation sowie der Funktionsweisen der zugehörigen Software und der Geräte. Sie sind in der Lage, den Workflow von der Datenaufnahme bis hin zur intraoperativen Umsetzung zu beschreiben. Sie kennen die grundlegenden Vorteile und Limitationen der verschiedenen Verfahren in unterschiedlichen medizinischen und zahnmedizinischen Anwendungen und können dieses Wissen selbstständig auf interdisziplinäre Fragestellungen der Chirurgie und der digitalen Zahnmedizin gemeinsam mit den Ingenieurwissenschaften anwenden und somit grundlegende fachbezogene Positionen formulieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-mt-2070-vl	Kursname Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation I		
	Dozent/in Prof. Dr. Dr. Robert Sader	Lehrform Vorlesung	SWS 2	

Modulname Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation II					
Modul Nr. 18-mt-2080	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Robert Sader		
1	Lerninhalt Das Modul vertieft die in der Vorlesung I dargestellten Lerninhalte und stellt umfassend die Methoden und Geräte, mit denen sich präoperativ dreidimensionale Behandlungsplanungen in den Fachgebieten der Chirurgie und der digitalen Zahnmedizin durchführen und auch zur Unterstützung des Behandlers in die intraoperative Situation übertragen lassen. Diese medizintechnischen Verfahren, Konzepte und zugehörigen Gerätetechnologien werden jetzt im engen Kontext ihrer medizinischen Anwendungen dargestellt. Einen Schwerpunkt bilden die Anwendung in den Gebieten der Neuronavigation, der Wirbeläulen und Beckenchirurgie in der Unfall-, Hand- und Wiederherstellenden Chirurgie, der Onkologie speziell im Fachgebiet der Urologie und verschiedenen Bereichen der rekonstruktiven Zahnmedizin wie der dentalen Implantologie, den Kieferrekonstruktionen oder der Versorgung mit individuellem Zahnersatz.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden umfassende Einblicke in die aktuellen Prinzipien, Strategien und Konzepte der medizinischen und zahnmedizinischen Robotik und Navigation sowie der Funktionsweisen der zugehörigen Software und der Geräte. Sie sind in der Lage, den Workflow von der Datenaufnahme bis hin zur intraoperativen Umsetzung zu beschreiben und die Funktionalitäten der beteiligten Disziplinen in ihrer interdisziplinären Vernetzung sowie die Schnittstellenproblematiken zu verstehen. Sie kennen die Vorteile und Limitationen der verschiedenen Verfahren in unterschiedlichen medizinischen und zahnmedizinischen Anwendungen. Darüber hinaus können sie ihr erworbenes Wissen selbstständig auf interdisziplinäre Fragestellungen der Chirurgie und der digitalen Zahnmedizin gemeinsam mit den Ingenieurwissenschaften anwenden und somit fachbezogene Positionen formulieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-mt-2080-vl	Kursname Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation II		
	Dozent/in Prof. Dr. Dr. Robert Sader		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation III					
Modul Nr. 18-mt-2090	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Robert Sader		
1	Lerninhalt Das Modul vertieft die in der Vorlesung I dargestellten Lerninhalte und stellt neueste und visionäre Methoden und Geräte, mit denen sich präoperativ dreidimensionale Behandlungsplanungen in den Fachgebieten der Chirurgie und der digitalen Zahnmedizin durchführen und zur Unterstützung des Behandlers in die intraoperative Situation übertragen lassen. Diese medizintechnischen Verfahren, Konzepte und zugehörigen Gerätetechnologien werden problemorientiert im engen Kontext ihrer medizinischen Anwendungen dargestellt. Basierend auf bestehenden Technologieproblemen werden zukünftige Entwicklungen in der Medizintechnik vorgestellt und diskutiert. Einen Schwerpunkt bilden die Anwendung in den Gebieten der Neuronavigation, der Wirbeläsulen und Beckenchirurgie in der Unfall-, Hand- und Wiederherstellenden Chirurgie, der Onkologie speziell im Fachgebiet der Urologie und verschiedenen Bereichen der rekonstruktiven Zahnmedizin wie der dentalen Implantologie, den Kieferrekonstruktionen oder der Versorgung mit individuellem Zahnersatz.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden umfassende Einblicke in die Verfahren und Geräte der chirurgischen und zahnmedizinischen 3D-Planung, Herstellung von patientenindividuellen Implantaten und Zahnersatz sowie der Robotik und Navigation. Sie sind in der Lage, auf der Basis des Workflows von der Datenaufnahme bis hin zur intraoperativenanwednungsbezogenen die Funktionalitäten der beteiligten Systeme zu beschreiben. Einen Schwerpunkt bildet die notwendige interdisziplinäre Vernetzung und die damit verbundenen Schnittstellenproblematiken. Sie kennen die Vorteile und Limitationen der verschiedenen Verfahren in unterschiedlichen medizinischen und zahnmedizinischen Anwendungen. Darüber hinaus können sie ihr erworbenes Wissen selbstständig weiterentwickeln und neue interdisziplinäre Fragestellungen der Chirurgie und der digitalen Zahnmedizin gemeinsam mit den Ingenieurwissenschaften generieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Entweder „Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation I“ oder „Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation II“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-mt-2090-vl	Kursname Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation III		
	Dozent/in Prof. Dr. Dr. Robert Sader	Lehrform Vorlesung	SWS 2	

Modulname Anästhesie I					
Modul Nr. 18-mt-2100	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski		
1	Lerninhalt Im Rahmen des Moduls werden Grundlagen der Physiologie und Anatomie aus den Bereichen: Lunge, Nerven, Zentralnervensystem, Herz, Niere, Gerinnung und Magen-Darm-Trakt vermittelt. Im Weiteren werden ausgewählte Pathologien und Erkrankungen dargestellt. Darauf aufbauend werden aktuelle Gerätetechnologien zur Überwachung und Monitoring der diversen Körperfunktionen vorgestellt. Ein Schwerpunkt liegt auf dem Verständnis und Interpretation von „normalen“ und pathologischen Messergebnissen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach absolvieren des Moduls besitzen die Studierenden Grundlagenwissen in Anatomie und Physiologie mit entsprechendem Bezug zu Krankheitsbildern und deren Pathophysiologie. Durch die Kenntnis sind die Studierenden in der Lage physiologisch und pathophysiologische Messergebnisse diverser Geräte im Kontext zu beurteilen und deren Indikation zu verstehen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2100-vl	Kursname Anästhesie I			
	Dozent/in Prof. Dr. Timo Stöver, Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Klinische Aspekte HNO & Anästhesie II					
Modul Nr. 18-mt-2110	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• HNO: Vertiefung der Kenntnisse in der Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie des Ohres. Darüber hinaus werden Grundkenntnisse der Phoniatrie vermittelt und hierbei die Anatomie und Funktion des Kehlkopfes und des Schluckapparats sowie grundlegende Aspekte der phoniatischen Diagnostik und Therapie erläutert. Die Anatomie und Funktion der Nasenhaupt und -nebenhöhlen werden gemeinsam mit den zugehörigen diagnostischen Verfahren dargestellt. Im Themenfeld der Neurootologie werden Kenntnisse zur Funktion des Gleichgewichtsapparats vertieft und zugehörige diagnostische Verfahren erklärt. Im Bereich der operativen Assistenz in der HNO werden Verfahren der computerunterstützten Navigation, Anwendungen der Robotik, Neuromonitoring und Verfahren der Laserchirurgie vorgestellt.• Anästhesie II: Im Rahmen des Moduls werden Grundlagen der Physiologie und Anatomie aus den Bereichen: Lunge, Nerven, Zentralnervensystem, Herz, Niere, Gerinnung und Magen-Darm-Trakt vermittelt. Im Weiteren werden ausgewählte Pathologien und Erkrankungen dargestellt. Darauf aufbauend werden aktuelle Gerätetechnologien zur Überwachung und Monitoring der diversen Körperfunktionen vorgestellt. Ein Schwerpunkt liegt auf dem Verständnis und Interpretation von „normalen“ und pathologischen Messergebnissen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Die Studierenden haben sich im Bereich der HNO Basiswissen über Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie des Innenohres, der Nase, des Kehlkopfes und des Schluckapparats angeeignet. Sie kennen grundlegende diagnostische Untersuchungsverfahren der HNO/Phoniatrie. Weiterhin haben die Studierenden Kenntnisse über den Aufbau und die Funktion sowie die Anwendung intraoperativer Assistenzsysteme in der HNO erworben. Im Wissensfeld Anästhesie haben die Studierenden Grundlagenwissen in Anatomie und Physiologie mit entsprechendem Bezug zu Krankheitsbildern und deren Pathophysiologie erlernt. Durch diese Kenntnisse sind die Studierenden in der Lage, die Indikation des Einsatzes von physiologischen und pathophysiologischen diagnostischen Verfahren zu verstehen, und können Messergebnisse der besprochenen diagnostischen Geräte im Kontext beurteilen.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme „Anästhesie I“				
4	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

9	Literatur Boenninghaus, H.-G., Lenarz, T. (2012) Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Springer.			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-mt-2110-vl	Kursname Klinische Aspekte HNO & Anästhesie II		
	Dozent/in Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Audiologie, Hörgeräte und Hörimplantate					
Modul Nr. 18-mt-2120	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Timo Stöver		
1	Lerninhalt Die Studierenden erlernen Grundbegriffe der Audiologie und erhalten Kenntnisse über objektive und subjektive Methoden zur Diagnostik von Hörstörungen. Darüber hinaus werden die verschiedenen in der Diagnostik eingesetzten Geräte erläutert und entsprechende Normen und Richtlinien erörtert. Im Bereich der Pädaudiologie werden Verfahren und Geräte für die Durchführung des Neugeborenen-Hörscreenings vorgestellt. Aufbau, Funktion und Anpassung konventioneller technischer Hörhilfen und implantierbare Systeme werden dargestellt. Neben der Signalverarbeitung und den Kodierungsstrategien von Cochlea Implantat-Systemen werden Besonderheiten der elektrisch-akustischen Stimulation diskutiert. Einen besonderer Schwerpunkt bildet die Behandlung der speziellen Aspekte der elektrischen Stimulation des Hörsinnes. Die Studierenden lernen den Versorgungsweg für Hörimplantate kennen, werden über die diagnostischen Verfahren zur Indikationsstellung informiert und lernen die Strategien zur Behandlung unerwünschter Ereignisse kennen. Die Anpassung und die Kontrolle von Cochlea-Implantat-Systemen sowie aktiven Hörimplantaten wird erläutert. Die Konzepte der Rehabilitation und die Fördermöglichkeiten für schwerhörige Kinder und Erwachsene werden dargestellt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls kennen die Studierenden die Verfahren der subjektiven und objektiven Audiologie und haben die Funktionsweise der für die Untersuchungen erforderlichen Geräte kennengelernt. Sie kennen die Vorteile und Limitationen der verschiedenen diagnostischen Verfahren in unterschiedlichen Anwendungen. Aufbau, Funktionsweisen und Anpassung konventioneller technischer Hörhilfen sowie von implantierbaren Hörsystemen wurden erlernt. Sie sind in der Lage, den Versorgungsprozess mit den verschiedenen Hörsystemen zu beschreiben und die Funktionalitäten der beteiligten Disziplinen in ihrer interdisziplinären Vernetzung sowie die Schnittstellenproblematiken zu verstehen. Sie kennen die Vorteile und Limitationen der verschiedenen Hörsysteme und können die wichtigsten Kriterien zur Indikation nennen. Darüber hinaus können sie ihr erworbenes Wissen selbstständig auf interdisziplinäre Fragestellungen der Audiologie gemeinsam mit den Ingenieurwissenschaften anwenden und somit fachbezogene Positionen formulieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 60 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 60 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 7 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

	Kießling J, Kollmeier B, Baumann U. Versorgung mit Hörgeräten und Hörimplantaten. 3. Aufl. Thieme; 2017			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-mt-2120-vl	Kursname Audiologie, Hörgeräte und Hörimplantate		
	Dozent/in Prof. Dr. Timo Stöver		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Grundlagen des Medizinischen Informationsmanagements					
Modul Nr. 18-mt-2130	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Holger Storf		
1	Lerninhalt Ziel der Vorlesung ist es, den Studierenden einen Einblick in das medizinische Informationsmanagement, insb. im klinischen Kontext, zu geben. <ul style="list-style-type: none">• Grundbegriffe zu Krankenhausinformationssystemen (KIS)• Austauschformate in klinischen Informationssystemen (HL7, HL7-FHIR, DICOM)• Medizinische Datenmodelle• Schnittstellen zu klinischen Forschung• Grundlagen der medizinischen Dokumentation• Telemedizin / Assistierende Gesundheitstechnologien				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesung sind die Studierenden mit den Begrifflichkeiten im Kontext einer Krankenhaus-Systemlandschaft vertraut und verstehen die Formate und Konzepte der Schnittstellen zum Informationsaustausch.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, b/nb BWS) Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Mögliche Formen sind Präsentation (30 Minuten), Dokumentation, Bericht				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2130-vl	Kursname Grundlagen des Medizinischen Informationsmanagements			
	Dozent/in Prof. Dr. Holger Storf			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Technische Leistungsoptimierung der radiologischen Diagnostik					
Modul Nr. 18-mt-2140	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Thomas Vogl		
1	Lerninhalt In diesem Modul erlernen die Studierenden Möglichkeiten zur Leistungsoptimierung radiologischer Diagnostik. Es werden gängige Einsatzgebiete von Projektionsradiographie, Computertomographie (CT), Magnetresonanztomographie (MRT) und Angiographie vermittelt. Limitationen der eingesetzten Verfahren in Bezug auf häufige medizinische Fragestellungen werden erklärt. Zusätzlich werden den Studierenden aktuelle Forschungsergebnisse und Forschungsprojekte im Gebiet der radiologischen Diagnostik präsentiert und erläutert. Auf dieser Basis wird ein forschungsorientierter Modulschwerpunkt mit Fokus auf die technische Optimierung eines radiologischen Verfahrens in einem typischen klinischen Einsatzgebiet weiterverfolgt.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls kennen die Studierenden aktuelle wissenschaftliche Fragestellungen zur technischen Weiterentwicklung radiologisch-diagnostischer Verfahren. Sie kennen häufige Einsatzgebiete radiologischer Verfahren in der klinischen Routine und verstehen deren Aussagekraft und Wertigkeit. Zudem wissen sie um häufige Probleme und Limitationen gängiger Verfahren und können hierzu auf wissenschaftlicher Ebene diskutieren. Außerdem sind sie in der Lage, eigene forschungsaktuelle Hypothesen auf dem Gebiet der technischen Unterstützung radiologischer Verfahren aufzustellen und weiterzuverfolgen. Ein weiteres Ziel dieses Moduls besteht darin, dass Studierende wissenschaftliche Fragestellungen mit klinisch-radiologisch tätigen Ärzten diskutieren und so den Dialog zwischen Entwicklern, Forschern und Verwendern erlernen. Abschließend werden die Ergebnisse in einem simulierten wissenschaftlichen Vortrag präsentiert und anschließend diskutiert.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Die Details zur Prüfung (Präsentation mit 25 Min. oder Bericht) werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Wird bei der Veranstaltung bekanntgegeben				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2140-pj	Kursname Technische Leistungsoptimierung der radiologischen Diagnostik			
	Dozent/in Prof. Dr. Thomas Vogl			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Seminar Strahlenphysik und -technik in der Medizin					
Modul Nr. 18-mt-2150	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Dr. Jörg Licher		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Selbstständiges Studium aktueller Fachliteratur, Conference und Journal Papers aus dem Bereich Strahlentherapie und Nuklearmedizin zu einem ausgewählten Thema im Bereich grundlegender Methoden.• Kritische Auseinandersetzung mit dem behandelten Thema• Eigene weiterführende Literaturrecherchen• Erstellen eines Vortrags (schriftliche Ausarbeitung und Folienpräsentation) über die behandelte Thematik• Präsentation des Vortrags vor Publikum mit heterogenem Vorwissen• Fachliche Diskussion über die behandelte Thematik nach dem Vortrag				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erarbeiten sich eigenständig an Hand von aktuellen wissenschaftlichen Artikeln, Standards und Fachbüchern vertiefende Kenntnisse über Aspekte der modernen Strahlentherapie oder Nuklearmedizin. Dabei erlernen Sie das Suchen und Bewerten von relevanter wissenschaftlicher Literatur. Sie können komplexe physikalische, technische und wissenschaftliche Informationen analysieren und einschätzen und in Form einer Zusammenfassung darstellen. Die erarbeiteten Kenntnisse können vor einem heterogenen Publikum präsentiert und eine fachliche Diskussion zu den erarbeiteten Kenntnissen geführt werden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Strahlentherapie I; Nuklearmedizin				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2150-se	Kursname Seminar Strahlenphysik und -technik in der Medizin			
	Dozent/in Dr. Jörg Licher			Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin I					
Modul Nr. 18-mt-2160	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Robert Sader		
1	Lerninhalt Das Modul beinhaltet die klinische Anwendung von Verfahren der chirurgischen Robotik und Navigation und der digitalen Zahnmedizin, vor allem in den Gebieten der Neuronavigation, der Wirbelsäulen- und Beckenchirurgie in der Unfall-, Hand- und Wiederherstellenden Chirurgie, der Onkologie speziell im Fachgebiet der Urologie und verschiedenen Bereichen der rekonstruktiven Zahnmedizin wie der dentalen Implantologie, den Kieferrekonstruktionen oder der Versorgung mit individuellem Zahnersatz. Die Studierenden werden mit den zugehörigen Softwareapplikationen und Technologien der zugehörigen medizintechnischen Gerätetechnologien in ihren Grundlagen vertraut gemacht und führen hierzu auch erste praktische Übungen durch. In ausgewählten Fällen erfolgt die Demonstration des klinischen Einsatzes an Patient*innen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden erste Einblicke in die Prinzipien und Funktionsweisen von radiologischen und nichtradiologischen Scanverfahren zu Generierung von 3D-Patient*innenbehandlungsdaten, ihrer softwarebasierten Auswertung, ihre Weiterverwendung für eine Behandlungsplanung und die technologische Überführung in die eigentliche Behandlungssituation. Sie können die klinischen Anwendungsfelder in der Chirurgie und der Zahnmedizin benennen und die Vor- und Nachteile, insbesondere in den Bereichen Neuronavigation, der Wirbelsäulen- und Beckenchirurgie, der urologischen Onkologie, der dentalen Implantologie und verschiedenen Bereichen der rekonstruktiven digitalen Zahnmedizin und Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie. Darüber hinaus können sie ihr erworbenes Wissen im Kontext weiterer interdisziplinärer Fragestellungen der Medizin und der Ingenieurwissenschaften positionieren und damit grundlegende fachbezogene Positionen formulieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Empfohlen wird die parallele Teilnahme am Modul „Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation I“.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Dauer: 20 Min., b/nb BWS) Das Kolloquium erfolgt praktikumsbegleitend im Rahmen von wissenschaftlichen Diskussionen zu den Inhalten der wöchentlichen Einheiten.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Das Modul ist bestanden, wenn der/die Studierende ein Zeitanteil von 80 % des Lehrangebotes besucht hat. Die Qualifikationsziele des Moduls, z.B. klinische Anwendung von diversen Verfahren, Kennenlernen von medizintechnischen Gerätetechnologien, die Durchführung von praktischen Übungen und die klinische Demonstration an Patient:innen, lassen sich ausschließlich über eine regelmäßige Teilnahme am Praktikum erlangen. Hinweis: Anwesenheitsregelung gemäß Rahmenordnung der Goethe Universität Frankfurt am Main.				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

9	Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-mt-2160-pr	Kursname Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin I		
	Dozent/in Prof. Dr. Dr. Robert Sader		Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin II					
Modul Nr. 18-mt-2170	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Robert Sader		
1	Lerninhalt Das Modul beinhaltet die vertiefte klinische Anwendung von Verfahren der chirurgischen Robotik und Navigation und der digitalen Zahnmedizin, vor allem in den Gebieten der Neuronavigation, der Wirbelsäulen- und Beckenchirurgie in der Unfall-, Hand- und Wiederherstellenden Chirurgie, der Onkologie speziell im Fachgebiet der Urologie und verschiedenen Bereichen der rekonstruktiven Zahnmedizin wie der dentalen Implantologie, den Kieferrekonstruktionen oder der Versorgung mit individuellem Zahnersatz. Die Studierenden werden mit den zugehörigen Softwareapplikationen und Technologien der zugehörigen medizintechnischen Gerätetechnologien in der klinischen Anwendung vertraut gemacht und führen hierzu auch praktische Übungen durch. In ausgewählten Fällen erfolgt die Demonstration des klinischen Einsatzes an Patient*innen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden umfassende Einblicke in die Prinzipien und Funktionsweisen von radiologischen und nichtradiologischen Scanverfahren zu Generierung von 3D-Patient*innenbehandlungsdaten, ihrer Auswertung, ihre Weiterverwendung für eine 3D-Behandlungsplanung und die technologische Überführung in die eigentliche Behandlungssituation. Sie können die klinischen Anwendungsfelder in der Chirurgie und der Zahnmedizin benennen und die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Applikationen für die jeweilige Anwendung umfassend beschreiben, insbesondere in den Bereichen Neuronavigation, der Wirbelsäulen- und Beckenchirurgie, der urologischen Onkologie, der dentalen Implantologie und verschiedenen Bereichen der rekonstruktiven digitalen Zahnmedizin und Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie. Darüber hinaus können sie erworbenes Wissen selbstständig auf weitere interdisziplinäre Fragestellungen der Medizin und der Ingenieurwissenschaften anwenden und somit fachbezogene Positionen formulieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Empfohlen wird die parallele Teilnahme am Modul „Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation II“.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Dauer: 20 Min., b/nb BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten <u>Bestehen des Moduls</u> Das Modul ist bestanden, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde und der/die Studierende, ein Zeitanteil von 80% des Lehrangebotes besucht hat. Die Qualifikationsziele des Moduls, z.B. klinische Anwendung von diversen Verfahren, Kennenlernen von medizintechnischen Gerätetechnologien, die Durchführung von praktischen Übungen und die klinische Demonstration an Patient:innen, lassen sich ausschließlich über eine regelmäßige Teilnahme am Praktikum erlangen. Hinweis: Anwesenheitsregelung gemäß Rahmenordnung der Goethe Universität Frankfurt am Main.				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

9	Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-mt-2170-pr	Kursname Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin II		
	Dozent/in Prof. Dr. Dr. Robert Sader		Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin III					
Modul Nr. 18-mt-2180	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Robert Sader		
1	Lerninhalt Das Modul beinhaltet die umfassende klinische Anwendung von Verfahren der chirurgischen Robotik und Navigation und der digitalen Zahnmedizin, vor allem in den Gebieten der Neuronavigation, der Wirbelsäulen- und Beckenchirurgie in der Unfall-, Hand- und Wiederherstellenden Chirurgie, der Onkologie speziell im Fachgebiet der Urologie und verschiedenen Bereichen der rekonstruktiven Zahnmedizin wie der dentalen Implantologie, den Kieferrekonstruktionen oder der Versorgung mit individuellem Zahnersatz. Die Studierenden werden mit den zugehörigen Softwareapplikationen und Technologien der zugehörigen medizintechnischen Gerätetechnologien so vertraut gemacht, dass sie selbstständig weiterführende Fragestellungen entwickeln können, die im Rahmen einer Master- oder auch Promotionsarbeit gelöst werden können. Hierzu führen sie auch praktische Übungen durch, an denen unterschiedliche Produkte beteiligt sind. In ausgewählten Fällen erfolgt die Demonstration des klinischen Einsatzes an Patient*innen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden umfassende Einblicke in die Prinzipien und Funktionsweisen von radiologischen und nichtradiologischen Scanverfahren zu Generierung von 3D-Patient*innenbehandlungsdaten, ihrer softwarebasierten Auswertung, ihre Weiterverwendung für eine Behandlungsplanung und die technologische Überführung in die eigentliche Behandlungssituation. Sie kennen die aktuellen klinischen Anwendungsfelder in der Chirurgie und der Zahnmedizin, können die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Applikationen für die jeweilige Anwendung beschreiben und Problemlösungsansätze entwickeln. Umgesetzt wird dies insbesondere für die Bereiche Neuronavigation, Wirbelsäulen- und Beckenchirurgie, urologische Onkologie, dentale Implantologie und verschiedene Bereichen der rekonstruktiven digitalen Zahnmedizin und Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie. Sie können ihr erworbenes Wissen selbstständig auf weitere interdisziplinäre Fragestellungen der Medizin und der Ingenieurwissenschaften anwenden und somit fachbezogene Positionen formulieren und Lösungsansätze entwickeln.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Empfohlen wird die parallele Teilnahme am Modul „Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation III“.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Dauer: 20 Min., b/nb BWS) Das Kolloquium erfolgt praktikumsbegleitend im Rahmen von wissenschaftlichen Diskussionen zu den Inhalten der wöchentlichen Einheiten.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Das Modul ist bestanden, wenn der/die Studierende ein Zeitanteil von 80 % des Lehrangebotes besucht hat. Die Qualifikationsziele des Moduls, z.B. klinische Anwendung von diversen Verfahren, Kennenlernen von medizintechnischen Gerätetechnologien, die Durchführung von praktischen Übungen und die klinische Demonstration an Patient:innen, lassen sich ausschließlich über eine regelmäßige Teilnahme am Praktikum erlangen. Hinweis: Anwesenheitsregelung gemäß Rahmenordnung der Goethe Universität Frankfurt am Main.				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				

8	Notenverbesserung nach §25 (2)			
9	Literatur Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 18-mt-2180-pr	Kursname Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin III		
	Dozent/in Prof. Dr. Dr. Robert Sader		Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Praktikum „Medizin-Live“					
Modul Nr. 18-mt-2190	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski		
1	Lerninhalt Im Rahmen des kombinierten POL-Seminars / Simulationstrainings erhalten die Studierenden die Möglichkeit unter Anleitung alltägliche Probleme im Rahmen der Patientenversorgung gemeinsam zu erarbeiten. Hierbei werden dezidiert Probleme evaluiert und Lösungsstrategien entwickelt. <ul style="list-style-type: none">• Anästhesie: Im Simulationstraining können die Studierenden an Mannequins den Ablauf einer klassischen Narkose üben und bereits erlerntes Wissen aus den Vorlesungen und Praktika zu Atemwegsmanagement und Atemwegdevices vertiefen. Durch angeleitetes Hands-on-Training wird eine enge Verknüpfung zur Praxis hergestellt und das Verständnis weiter vertieft.• HNO: Die Studierenden erhalten praktische Einblicke in Verfahren der audiologischen, neurootologischen und phoniatischen Diagnostik und werden mit der jeweiligen Gerätetechnik vertraut gemacht. Weiterhin werden Verfahren zur messtechnischen Kontrolle von konventionellen Hörgeräten demonstriert und praktische Übungen durchgeführt. Zusätzlich werden Basisaspekte der elektrischen Stimulation des Hörnervs anhand praktischer Übungen mit Cochlea Implantat-Systemen verdeutlicht.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Probleme und einfache Fragestellungen selbstständig im Kontext zu erarbeiten und zu lösen. Die Studierenden erhalten einen Überblick über die in den Fachbereichen Anästhesie und HNO/Phoniatrie eingesetzte Gerätetechnik. Im Praxisanteil werden manuelle Fertigkeiten trainiert und der Umgang mit verschiedenen diagnostischen Geräten geübt. Hierdurch wird ein besseres Verständnis für ärztliche Tätigkeiten erlangt, was im späteren Berufsalltag die Kommunikation mit den Anwendern medizintechnischer Geräte erleichtert.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Kompetenzen aus den Modulen „Anästhesie I & II“.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Dauer: 20 Min., b/nb BWS) Die mündliche Prüfung erfolgt als Präsentation mit anschließendem Gespräch (Dauer 20 Min.) im Rahmen des Praktikums. In der Regel erfolgt eine Präsentation über beide inhaltlichen Bereich (Anästhesie und HNO).				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Präsentation, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-mt-2190-pr	Kursname Praktikum „Medizin-Live“		
	Dozent/in Prof. Dr. Timo Stöver, Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski	Lehrform Praktikum	SWS 2	

Modulname Einführung in die Ethik am Beispiel Medizinethik					
Modul Nr. 18-mt-2200	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Christof Mandry		
1	Lerninhalt Das Modul führt in das ethische Denken und die Theorien und Argumentationsformen der Ethik ein, indem grundlegende Fragen der Medizinethik entwickelt werden. Sie vermittelt damit zugleich grundlegende Kenntnisse über zentrale und ausgewählte aktuelle Diskussionen in der Medizinethik bzw. in der Ethik im Gesundheitswesen. Es werden unterschiedliche Ebenen behandelt: Welche Werthaltungen sind in unseren Auffassungen von Gesundheit und Krankheit enthalten? Welche Anforderungen müssen ethisch gute bzw. richtige Entscheidungen erfüllen? Wie sind Handlungsweisen am Anfang und am Ende des Lebens zu bewerten? Ist Gesundheit ein „Gut“, das durch öffentlich organisierte Systeme „verteilt“ werden kann und welchen Gerechtigkeitskriterien muss das Gesundheitswesen genügen?				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen grundlegende Begrifflichkeiten der Ethik wie Norm, Verantwortung, Pflicht, Sollen und (Menschen-)Rechte sowie zentrale Einteilungen der Ethik in Metaethik, Sollens- und Strebensethik sowie Bereichsethik. Sie kennen verschiedene Ansätze der Ethik- bzw. der Normbegründung (deontologische / teleologische, tugendethische Ansätze) und ihre jeweiligen theoretischen Voraussetzungen sowie Stärken und Schwächen. Sie kennen die Medizinethik als eine Bereichsethik mit typischen Ansätzen wie dem Prinzipienmodell nach Beauchamp/Childress. Die Studierenden verstehen grundlegende medizinethische Entscheidungskonflikte wie etwa bei Behandlungsentscheidungen am Anfang und am Ende des Lebens und können exemplarische Fälle strukturiert analysieren und sowie begründete Beurteilungen abgeben. Sie kennen zentrale rechtliche Bestimmungen ausgewählter klinischer Zusammenhänge (wie Patientenverfügungen oder Organspende) und kennen die entsprechenden ethischen Diskussionen. Die Studierenden kennen grundlegende sozialetische Ansätze wie die Gerechtigkeitstheorie von Rawls und verstehen ihre Relevanz für das Gesundheitswesen. Sie sind in der Lage, institutionenethische Fragen im Gesundheitswesen zu identifizieren und verschiedenen Ebenen zuzuweisen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 60 Min., Standard BWS) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur (Dauer: 60 Min.) oder mündlich (Dauer: 15-20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung oder in Semestern ohne Lehrveranstaltungsangebot spätestens eine Woche nach Ende der Prüfungsanmeldephase bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-mt-2200-v1	Kursname Einführung in die Ethik am Beispiel Medizinethik	
	Dozent/in Prof. Dr. Edeltraud Koller, Prof. Dr. Christof Mandry	Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Aktuelle Fragen der Medizinethik					
Modul Nr. 18-mt-2210	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Christof Mandry		
1	Lerninhalt In diesem Modul werden aktuelle medizinethische Fragestellungen vertieft behandelt. Diese können entweder aus dem Bereich der klinischen Ethik (medizinethische Entscheidungsfragen) stammen, wie etwa Organentnahme und Organtransplantation, Therapiezieländerungen, Sterbebegleitung u.ä. Oder die Themen haben einen Bezug zur Forschungsethik (etwa Forschung an einwilligungsunfähigen Personen) oder zur Entwicklung neuartiger Anwendungen, etwa im Bereich der Biomedizin, der Prothetik, des Enhancements, etc. Methodische Fragen der anwendungsorientierten Ethik wie das Einbeziehen empirischer und rechtlicher Aspekte sowie Begründungsfragen spielen eine besondere Rolle.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verfügen über eine vertiefte theoretische und methodische Reflexions-, Analyse und Argumentationskompetenz im Bereich der anwendungsorientierten Medizinethik. Sie sind in der Lage, Anwendungsfragen und Begründungsfragen aufeinander zu beziehen und dabei unterschiedliche sachliche und disziplinäre Perspektiven einzubeziehen. Sie können aktuelle medizinethische Themenstellungen theoretisch und methodisch angemessen analysieren und dabei unterschiedliche Ebenen (Betroffene, institutioneller und gesellschaftlicher Kontext) unterscheiden sowie ethische Perspektiven miteinander kombinieren (etwa individualethische, sozial- und rechtsethische Perspektiven). Sie beherrschen unterschiedliche ethische Ansätze, haben ein Verständnis ihrer Voraussetzungen und ihrer Reichweite, und können sie der jeweiligen Thematik angemessen zum Einsatz bringen. Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis der im Seminar behandelten Thematik und sind in der Lage, eine begründete ethische Würdigung vorzunehmen. Sie können eingegrenzte Themenstellungen eigenständig erarbeiten und die Ergebnisse nachvollziehbar präsentieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse in Ethik bzw. Medizinethik sind erwünscht.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Die Prüfungsform wird zu Beginn der ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Mögliche Formen sind entweder das Halten eines Impulsreferats (Dauer: 20 Min.) mit anschließender Diskussion oder die Erstellung eines Protokolls.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-mt-2210-se	Kursname Aktuelle Fragen der Medizinethik		
	Dozent/in Prof. Dr. Christof Mandry		Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Anthropologische und ethische Fragen der Digitalisierung					
Modul Nr. 18-mt-2220	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Christof Mandry		
1	Lerninhalt In diesem Seminar werden aktuelle bzw. in der Entwicklung befindliche Anwendungen von Digitalisierung bzw. KI in verschiedenen Lebensbereichen analysiert und sowohl aus technikphilosophischer, anthropologischer als auch ethischer Perspektive diskutiert. Dabei werden einerseits grundsätzliche Fragen bearbeitet wie die Beziehung zwischen Mensch und Technik, die Autonomie autonomer Systeme oder die Frage, was Verantwortung, „Handeln“ oder „Intelligenz“ im Kontext von Digitalität und KI bedeuten. Andererseits geht es um die exemplarische anthropologische und ethische Analyse und Bewertung einzelner Anwendungsbereiche, in denen Digitalisierung bzw. KI eine bedeutende Rolle spielen, wie im Gesundheitswesen (Health Apps, Big Data Mining, Care Robots), im Verkehrswesen (autonomes Fahren), etc. Dabei werden auch übergreifende Ansätze wie Ethical Design, Algorithmen-Ethik und Privatheit angewendet.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen grundlegende Begriffe der Digitalisierung bzw. der KI und können sich in den damit verbundenen anthropologischen und ethischen Diskussionen wie etwa zum Subjektstatus, zur Intelligenz und zur Handlungsfähigkeit bzw. zur Moralfähigkeit von digitalen bzw. KI-Systemen positionieren. Sie kennen Theorien zur technischen Entwicklung wie Singularität und die damit verbundenen anthropologischen und ethischen Herausforderungen. Sie sind mit Ansätzen der Technikphilosophie bzw. der Technikethik wie etwa Digital Design sowie mit kritischen Positionen zur Datensicherheit / Privatheit vertraut und können diese auf spezielle Anwendungsbereiche bzw. einzelne Entwicklungen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, exemplarische Anwendungen bzw. Entwicklungen hinsichtlich ihrer technischen, gesellschaftlichen und ethischen Aspekte aufzubereiten, darzustellen und ihre ethischen und anthropologischen bzw. gesellschaftlichen Problematiken begründet zu diskutieren. Dabei können sie unterschiedliche technikethische bzw. sozialetische Ansätze zum Einsatz bringen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Standard BWS) Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Mögliche Formen sind Präsentation (20 Minuten), Moderation oder mündliche Prüfung.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-mt-2220-se	Kursname Anthropologische und ethische Fragen der Digitalisierung		
	Dozent/in Prof. Dr. Christof Mandry	Lehrform Seminar	SWS 2	

Modulname Medical Data Science					
Modul Nr. 18-mt-2230	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 45 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Holger Storf		
1	Lerninhalt Über eine Kolloquiumsreihe sollen die Studierenden umfangreiche Informationen aus Theorie und Praxis aus dem Bereich der Medizininformatik und Medical Data Science bekommen. Hierzu sollen im festen Abstand Vorträge stattfinden in denen die Mitarbeiter*innen der Medical Infomatics Group und des Datenintegrationszentrums, aber auch nationale und internationale Redner*innen aktuelle und relevante Themen präsentieren. Redner*innen sowie Zeit und Ort werden frühzeitig bekanntgegeben. <i>Thematische Beispiele:</i> <ul style="list-style-type: none">• Aufbau und Entwicklung von Patientenregistern• Anonymisierung von Gesundheitsdaten• Einwilligungserklärungen und Datenschutz• Kennenlernen der Forschungsstruktur in der Medizininformatik und Berufsfelder• Entwicklung von Softwarelösungen für Anträge und Antragsverwaltung				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden sollen: <ul style="list-style-type: none">• Aktuelle Themenbereiche der Medizininformatik kennenlernen• Methodiken der Medizininformatik und deren Einsatzmöglichkeit kennen• Verständnis für die Erschließung und den Umgang mit medizinischen Daten erhalten• Interdisziplinäre Forschungsansätze verstehen lernen• Eine Möglichkeit zur Netzwerkbildung bekommen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, schriftliche Prüfung, Standard BWS) Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Mögliche Formen sind Protokolle oder Berichte.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Aktuelle Publikationen der Redner/innen (werden vorher bekanntgegeben)				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-mt-2230-ko	Kursname Medical Data Science		
	Dozent/in Prof. Dr. Holger Storf		Lehrform Kolloquium	SWS 1

Modulname Seminar Medical Data Science - Medizinische Informatik					
Modul Nr. 18-mt-2240	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Holger Storf		
1	Lerninhalt Im Seminar „Medical Data Science - Medizinische Informatik“ arbeiten sich die Studierenden selbstständig in aktuelle Konferenz und Journal Papers aus dem Bereich Medical Data Science / Medizinische Informatik zu einem ausgewählten Thema ein und präsentieren dieses abschließend vor der Gruppe. <ul style="list-style-type: none">• Kritische Auseinandersetzung mit dem behandelten Thema• Eigene weiterführende Literaturrecherchen• Erstellen eines Vortrags (schriftliche Ausarbeitung und Präsentation) über die behandelte Thematik• Präsentation des Vortrags vor Publikum mit heterogenem Vorwissen• Fachliche Diskussion über die behandelte Thematik nach dem Vortrag Medizinische Anwendungsfelder sind unterschiedlichste Themen aus dem Bereich Medical Data Science / Medizinische Informatik, wie z.B. standardisierte Austauschformate von medizinischen Daten, technische und semantische Interoperabilität.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. <ul style="list-style-type: none">• Sie lernen die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten zu erkennen und auf verständliche Weise einem heterogenen Publikum vorzutragen. Dabei wenden sie verschiedene Präsentationstechniken an. Nach dem Vortrag können die Studierenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem präsentierten Thema leiten und bestreiten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Details zur Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben [präsentation (30 Minuten) und bericht].				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten <u>Bestehen des Moduls</u> Das Modul ist bestanden, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde und der/die Studierende, ein Zeitanteil von 80% des Lehrangebotes besucht hat. Die Qualifikationsziele des Moduls lassen sich ausschließlich über eine regelmäßige Teilnahme am Seminar erlangen. Hinweis: Anwesenheitsregelung gemäß Rahmenordnung der Goethe Universität Frankfurt am Main.				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Wird bei der Veranstaltung bekanntgegeben.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-mt-2240-se	Kursname Seminar Medical Data Science - Medizinische Informatik		
	Dozent/in Prof. Dr. Holger Storf		Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Projektseminar Medical Data Science - Medizinische Informatik					
Modul Nr. 18-mt-2250	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Holger Storf		
1	Lerninhalt Im Projektseminar „Medical Data Science - Medizinische Informatik“ sind die Studierenden an der Planung, Realisierung und Weiterentwicklung neuartiger Applikationen beteiligt. Das Praktikum behandelt Themen wie Datenerfassung und -verarbeitung im klinischen Umfeld zum Beispiel für Versorgung und Forschung, für Patientenregister oder für weitere innovative Themen im Rahmen öffentlich-geförderter Forschungsprojekte.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <ul style="list-style-type: none">• <i>Kenntnisse:</i> Im Rahmen des Projektseminars bekommen die Studierenden durch aktive Einbindungen einen Einblick in praxisnahe Projekte der Medizininformatik und lernen typische Herausforderungen wie Datenschutz oder Datenintegration im klinischen Kontext kennen. Ferner werden Kenntnisse über medizinische Klassifikationen und standardisierte Austauschformate vermittelt.• <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden vertiefen ihre Fertigkeiten in der Softwareentwicklung, insb. durch die Einbindung in Open Source-Projekte im klinischen Kontext sowie die Kommunikation/Vernetzung innerhalb größerer Programmierprojekte.• <i>Kompetenzen:</i> Die Teilnehmer werden in die Lage versetzt, berufsfeldrelevante Technologien vertieft einzusetzen und weitgehend selbstständig zu entwickeln. In Gruppenarbeiten erlernen sie die eigenverantwortliche Realisierung von Teilaspekten im Rahmen größerer Softwarelösungen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Mögliche Formen sind Präsentation (30 Minuten), Bericht.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen des Moduls Das Modul ist bestanden, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden wurde und der/die Studierende, ein Zeitanteil von 80% des Lehrangebotes besucht hat. Die Qualifikationsziele des Moduls lassen sich ausschließlich über eine regelmäßige Teilnahme am Projektseminar erlangen. Hinweis: Anwesenheitsregelung gemäß Rahmenordnung der Goethe Universität Frankfurt am Main.				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Wird bei der Veranstaltung bekanntgegeben.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-mt-2250-pj	Kursname Projektseminar Medical Data Science - Medizinische Informatik		
	Dozent/in Prof. Dr. Holger Storf		Lehrform Projektseminar	SWS 4

2.8 Pflichtmodule der M.Sc.-Studiengänge aus anderen Fachbereichen

Modulname Einführung in die Betriebswirtschaftslehre					
Modul Nr. 01-10-1028/f	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. pol. Dirk Schiereck		
1	Lerninhalt Das Modul bietet eine Einführung in die Betriebswirtschaftslehre für Studierende in BWL-fernen Studiengängen und damit eine Ergänzung zum Curriculum oder als Erwerb für Vorkenntnisse für weiterführende Veranstaltungen im Bereich Betriebswirtschaftslehre. Von der Entstehung des Studienfaches bis zur heutigen Ausdifferenzierung in seine Spezialisierungsbereiche bietet der Kurs Einblicke in das breite Spektrum der Betriebswirtschaft. Zu behandelnde Themenschwerpunkte sind allgemeine Grundlagen der BWL (Rechtsformen und Definitionen), einige Marketingkonzepte, Grundzüge des Produktionsmanagements (Prozessoptimierung und Qualitätsmanagement), Organisation und Personalmanagement, Grundlagen der Finanzierung und Investitionsrechnung sowie Basiswissen in Rechnungswesen und Controlling.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Das Modul fördert das ökonomische Denken von Studierenden, die bisher keine Verbindung zur BWL hatten. Er schult das Verständnis für die Verhaltensweisen von Unternehmen und Wirtschaft im Allgemeinen. Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• die zeitliche Entwicklung der Betriebswirtschaftslehre nachzuvollziehen,• zentrale Marketingkonzepte anzuwenden,• grundlegende Verfahren des Produktionsmanagements zu nutzen,• Investitionsalternativen ökonomisch zu bewerten und• wesentliche Zusammenhänge des Rechnungswesens zu verstehen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Keine				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung.				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. ESE Lehrexport in verschiedenen Wahlbereiche in Studiengängen Bachelor/Master Studium Generale				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Thommen, J.-P. & Achleitner, A.-K. (2006): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 5. Aufl., Wiesbaden.
 Domschke, W. & Scholl, A. (2008): Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 3. Aufl., Heidelberg.

Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 01-10-0000-v1	Kursname Einführung in die Betriebswirtschaftslehre		
Dozent/in		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Introduction to Innovation Management					
Modul Nr. 01-22-2B01	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Alexander Kock		
1	Lerninhalt Die Veranstaltung bietet Studierenden eine Einführung in das Innovationsmanagement von Unternehmen. In Zeiten disruptiver und radikaler Innovationen sind fundierte Kenntnisse im Innovationsmanagement eine elementare Kernkompetenz von Unternehmen, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Vor diesem Hintergrund erlernen Studierende in dieser Veranstaltung nach der Vermittlung der begrifflichen Grundlagen Kenntnisse über das Management der verschiedenen Phasen des Innovationsprozesses, von der Initiative bis zur Adoption einer Innovation. Darüber hinaus werden strategische Aspekte sowie die menschliche Komponente des Innovationsmanagements eingeführt. Die Veranstaltung bildet somit für Bachelorstudierende eine ausgezeichnete thematische Orientierung und Einführung für die vertiefenden Veranstaltungen des Masterstudiums. The lecture offers students an introduction to the topic of innovation management in companies. In times of disruptive and radical innovations, well-founded knowledge in innovation management is an elementary core competence of companies in order to stay competitive. After learning the conceptual basics, students learn about managing the different stages of the innovation process, from initiative to the adoption of an innovation. In addition, strategic aspects and the human side of innovation management will be introduced. The lecture thus forms an excellent thematic orientation and introduction for undergraduate students for the advanced courses of the master studies.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• einen Überblick über die Bestandteile des Innovationsprozesses und -managements zu geben.• Probleme, die sich im Management von Innovationen ergeben, zu identifizieren und zu bewerten.• Theorien des Technologie- und Innovationsmanagements zu erklären, beurteilen und anzuwenden.• grundlegende Gestaltungsfaktoren betrieblicher Innovationssysteme zu beurteilen.• Maßnahmen zur Verbesserung von Innovationsprozessen in Unternehmen abzuleiten.• die behandelten Konzepte auf praxisrelevante Fragestellungen anzuwenden. After the course students are able to <ul style="list-style-type: none">• give an overview of the components of the innovation process and management.• identify and evaluate problems that arise in the management of innovations.• explain, evaluate and apply theories of technology and innovation management.• assess the basic design factors of a firm's innovation system.• derive actions to improve innovation processes in companies.• apply the concepts to practice-relevant questions.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Voraussetzung: keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und Grundkenntnisse aus dem Bereich der Betriebswirtschaftslehre / Previous Knowledge: see initial skills and basics in business administration				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination				
6	Benotung				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur Hauschildt, J., Salomo, S., Schultz. C., Kock, A. (2016): Innovationsmanagement, 6. Aufl. Vahlen Verlag. Tidd/Bessant (2013): Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture.		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 01-22-2B01-vl	Kursname Introduction to Innovation Management	
	Dozent/in Prof. Dr. Alexander Kock	Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Introduction to Entrepreneurship					
Modul Nr. 01-27-1B01	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 45 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. pol. Carolin Bock		
1	Lerninhalt Die Vorlesung "Introduction to Entrepreneurship" des gleichnamigen Moduls führt in das Thema Entrepreneurship ein, wobei grundlegende Prinzipien und Definitionen erarbeitet werden. Dabei wird eine globale und internationale Perspektive auf Entrepreneurship eingenommen. Inhalte umfassen das Handeln unternehmerischer Individuen, deren Motivation und Ideenfindung, ihre Kognitionen und Entscheidungsprozesse, und den Umgang mit Scheitern. In Bezug auf das Gründungsunternehmen werden Wachstumsstrategien, strategische Allianzen und die Entwicklung von Human- und Sozialkapital erörtert. Außerdem werden auch Sonderformen von Entrepreneurship behandelt. Zudem sollen Studierende im Rahmen von Workshops einen Einblick in praktische Methoden, wie Design Thinking, sowie die Umsetzung und Identifikation von Opportunities erhalten. The course "Introduction to Entrepreneurship" (Introduction to Entrepreneurship), being part of the module "Introduction to Entrepreneurship" introduces concepts of entrepreneurship relying on basic concepts and definitions. Hereby, a global and international perspective is taken. The course includes the topics: actions of entrepreneurs, their motivations and idea generating processes, effectuation and causation, their decision-making, and entrepreneurial failure. Concerning entrepreneurial businesses, business planning, growth models, strategic alliances of young ventures, and human and social capital of entrepreneurs are discussed. Further, special types of entrepreneurship are taught. In addition, workshops will give students an insight into practical methods such as design thinking and the implementation and identification of opportunities.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• grundlegende Konzepte des Entrepreneurship zu definieren, zu beschreiben und zu verstehen (define, describe, and understand basic concepts of entrepreneurship),• Chancen zu erkennen und an Geschäftskonzepten zu arbeiten (realize business opportunities and build sustainable business models),• Chancen und Märkte zu bewerten und zu analysieren sowie verschiedene Markteintrittsstrategien zu unterscheiden (evaluate chances and risks of national and international markets as well as choosing among various market entry strategies), After the course students are able to <ul style="list-style-type: none">• define and describe basic concepts towards entrepreneurship and apply it to case studies,• understand the psychologically-related concepts of being an entrepreneur,• understand and describe the evolution from small firms to multinational enterprises,• describe special types of entrepreneurship and apply it to case studies,• understand basic concepts of entrepreneurial thinking towards idea- and business model creation and apply it to science, economy, and administration,• realize business opportunities and build sustainable business models with societal relevance,• evaluate chances and risks of national and international markets as well choosing among various market entry strategies,• incorporate stakeholder feedback into the business model.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Voraussetzung: keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und Grundkenntnisse aus dem Bereich der Betriebswirtschaftslehre / Previous Knowledge: see initial skills and basics in business administration				
4	Prüfungsform				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer: 60 Min., Standard BWS)		
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the Examination		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur Grichnik, D., Brettel, M., Koropp, C., Mauer, R. (2010) Entrepreneurship. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag Hisrich, R. D., Peters, M. P.,; Shepherd, D. A. (2020). Entrepreneurship (11th ed.). New York: McGraw-Hill. Read, S., Sarasvathy, S., Dew, N., Wiltbank, R. (2016). Effectual Entrepreneurship. New York: Routledge Chapman Hall. Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben und ggf. Verteilt / More literature will be provided within the course and distributed to the students accordingly		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 01-27-1B01-vl	Kursname Introduction to Entrepreneurship	
	Dozent/in Prof. Dr. rer. pol. Carolin Bock	Lehrform Vorlesung	SWS 3

Modulname Einführung in das Projektmanagement					
Modul Nr. 01-19-0B03	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. pol. Andreas Pfnür		
1	Lerninhalt Begriffliche Grundlagen, Projektorganisation, Projektstrukturplanung, Mengen- und Kostenschätzung, Zeit-, Kosten- und Kapazitätsplanung, Projektkontrolle, Projektrisikomanagement, Finanzplanung von Projekten, Ausgewählte Probleme der Leitung von Projekten, Ausgewählte Anwendungen und Fallstudien aus dem Projektmanagement. Basic concepts, project organisation, planning a work breakdown structure, quantity and cost estimation, time, cost and capacity planning, project control, project risk management, financial planning of projects, selected problems of project leadership, Selected applications and case studies from project management				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none">• grundlegenden Aufgaben und Herausforderungen des Projektmanagements zu verstehen,• verschiedene Alternativen der Organisation des Projektmanagements zu kennen und deren spezifische Vor- und Nachteile zu bewerten,• die verschiedenen Einrichtung von Projektgremien sowie deren Einbindung in die Unternehmensorganisation aufzuzeigen,• einen Projektstrukturplan zu verstehen und aufzustellen,• die Verfahren zur Mengen- und Projektkostenschätzung zu verstehen und zu bewerten,• State of the art Modellen und Verfahren zur Zeit-, Kosten- und Ressourcenplanung anzuwenden und zu bewerten,• vertiefende Verfahren des Projektcontrollings auszuführen sowie deren Anwendung in spezifischen Situationen zu erlernen.• die Grundzüge der Finanzplanung eines Projekts zu verstehen.• Ausgewählte Probleme der Führung von Projekten zu verstehen. After the course students are able to <ul style="list-style-type: none">• understand the basic tasks and challenges of project management,• know different alternatives of the organization of the project management and to evaluate their specific advantages and disadvantages,• demonstrate the various ways in which project committees can be set up and how they can be integrated into a company's organisation,• understand and develop a project structure plan,• understand and evaluate the procedures for estimating quantities and project costs,• apply and evaluate state-of-the-art models and procedures for time, cost and resource planning,• carry out in-depth procedures of project controlling and to learn how to apply them in specific situations.• understand the basics of financial planning of a project.• understand selected problems of project management.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Voraussetzung: keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, B.Sc. Wirtschaftsinformatik		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur Burghardt, M. (2018): Projektmanagement. Leitfaden für die Planung, Überwachung und Steuerung von Projekten (10. Aufl.). Erlangen: Publicis Corp. Publ. Kerzner, H. (2022): Project Management - A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling (13. Aufl.). Hoboken, NJ: Wiley. Madaus, B. (2021): Projektmanagement (8. Aufl.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel. Schwarze (2016) Projektmanagement mit Netzplantechnik, Herne, 11. Aufl. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben / Further literature will be announced in the lecture.		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 01-19-5100-vu	Kursname Einführung in das Projektmanagement	
	Dozent/in Prof. Dr. rer. pol. Andreas Pfnür		Lehrform Vorlesung und Übung
			SWS 2

Modulname Einführung in die Volkswirtschaftslehre (Vorlesung)					
Modul Nr. 01-60-1042/f	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. pol. Michael Neugart		
1	Lerninhalt Die Veranstaltung führt in die Grundsätze und Praxis der Ökonomik ein. Mikroökonomik: <ul style="list-style-type: none">• Optimierung: Das Beste, was Sie tun können• Nachfrage, Angebot und Gleichgewicht• Konsumenten und Anreize• Verkäufer und Anreize• Vollständiger Wettbewerb und die unsichtbare Hand• Handel Makroökonomik: <ul style="list-style-type: none">• Der Wohlstand der Nationen: Definition und Messung makroökonomischer Aggregate• Ungleichheit in der Welt• Wirtschaftswachstum• Beschäftigung und Arbeitslosigkeit• Kreditmärkte• Das Geldsystem• Kurzfristige Fluktuationen The course introduces to the principles of economics and its applications. Microeconomics <ul style="list-style-type: none">• Optimizing: the best you can do• Demand, supply and equilibrium• Consumers and incentives• Producers and incentives• Perfect competition and the invisible hand• Trade Macroeconomics <ul style="list-style-type: none">• The wealth of nations: defining and measuring macroeconomic aggregates• World inequality• Economic growth• Employment and unemployment• Credit markets• The monetary system• Short-run fluctuations				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				

	<p>Nachdem die Studierenden die Veranstaltung besucht haben, können Sie</p> <ul style="list-style-type: none">• mit ihrem Fachwissen Grundprinzipien der volkswirtschaftlichen Analyse auf ausgewählte Themenfelder anwenden.• die Preisbildung auf Märkten erläutern.• die Effizienz von kompetitiven Märkten verstehen.• die Vorteile von Handel beschreiben.• die Messung von Wohlstand durch das Bruttosozialprodukt beurteilen.• Treiber des wirtschaftlichen Wachstums und von Konjunkturzyklen identifizieren.• die Bedeutung und gesellschaftliche Verantwortung unternehmerischer Tätigkeit einschätzen. <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none">• apply their knowledge on the principles of economic analyses to selected topics.• explain price behavior in markets.• understand why competitive markets lead to efficiency.• describe the gains of trade.• assess to which extent the gross domestic product measures the wealth of nations.• identify the drivers of economic growth and economic cycles.• evaluate the importance and social responsibility of entrepreneurial activities.			
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorraussetzungen: keine / Prerequisites: none Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen / Previous Knowledge: see initial skills			
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)			
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung			
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)			
7	Verwendbarkeit des Moduls			
8	Notenverbesserung nach §25 (2)			
9	Literatur Acemoglu, D., D. Laibson, J. List, und A. Belke (2020): Volkswirtschaftslehre. 2. Auflage, Pearson.			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 01-60-0000-v1	Kursname Einführung in die Volkswirtschaftslehre		
	Dozent/in		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Chemistry for Energy Scientists and Engineers					
Modul Nr. 07-03-0305	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 150 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Ulrike Kramm		
1	Lerninhalt Wissenschaftliche Grundlagen für chemische Prozesse: Chemische Thermodynamik; ideale und reale Gemische; Phasendiagramme; chemische Kinetik; Katalyse; Elektrochemie. Chemie der Brennstoffe. Kenntnisse über anorganische Stoffe und Materialien, die für die Energieumwandlung und die effiziente Nutzung von Energie relevant sind: Synthese und Charakterisierung von Festkörpern; Oxide; Feuerfeste Materialien; Ionenleitende Materialien; Elektrodenmaterialien; Physikalische Eigenschaften.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse in den Grundlagen der Chemie und chemischer Prozesse. Sie entwickeln ein Verständnis für die Prinzipien und Methoden der Chemie. Sie verstehen den Unterschied zwischen Stoffklassen wie organischen Brennstoffen und anorganischen Materialien zur Energieumwandlung. Sie kennen die allgemeinen Methoden der chemischen Synthese und Charakterisierung. Sie sind in der Lage, an weiterführenden Kursen in Chemie teilzunehmen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Fachprüfung: Klausur 90 Min. / Mündliche Prüfung 30 Min.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Modulabschlussleistung: Fachprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Energy Science and Engineering				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 07-03-0301-vl	Kursname Chemistry for Energy Scientists and Engineers			
	Dozent/in			Lehrform Vorlesung	SWS 0
	Kurs-Nr. 07-03-0301-ue	Kursname Übung Chemistry for Energy Scientists and Engineers			
	Dozent/in			Lehrform Übung	SWS 0

Modulname Materials Science for Renewable Energy Systems					
Modul Nr. 11-01-4404	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Oliver Gutfleisch		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Introduction• Materials Criticality• Classifications of materials according to their physical properties• Structural Properties• Defects - Gutfleisch• Electronic properties I• Electronic properties II• Semiconductors• Solar Cells• Batteries and Fuel Cells• Dielectrics• Thermoelectrics• Magnetic Materials for Energy Applications I: Hard and soft Magnets for wind energy and E-mobility• Magnetic Materials for Energy Applications II: Solid state cooling				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>General context is the recognition that the great transformation to renewable energy technologies is also a material transformation; in other words, the criticality of technology metals (introduced in the course) will affect the speed of the transformation. The basic concepts of materials science will be introduced with a main emphasis of physical properties as dependent of material's composition and microstructure, as well as defects, and on the combinations of materials. Selection criteria based on some initial understanding of some fundamental physics concepts such as various types of conductivity and electric properties for the application of materials will be developed for typical energy applications. The students should develop the competences to correlate basic materials properties and engineering strategies for various energy conversion devices (disciplinary expertise). They should be able to judge results from literature and news from media, and understand limitations and perspectives of given research approaches and technology developments (interdisciplinary expertise).</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <p>None</p>				
4	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) <p>Module Examination (Technical Examination, Written Exam, Duration 90 min, Standard)</p>				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten <p>passing of exam</p>				
6	Benotung <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls <p>Master of Science Energy Science and Engineering</p>				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

	M.F. Ashby and D.R.H. Jones, Engineering materials, Volumes I and II, Butterworth-Heinemann, Oxford UK (2006) William D Callister Jr, David G. Rethwisch, Fundamentals of Materials Science and Engineering -An Integrated Approach, Third Edition, John Wiley & Sons, 2008 G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde, Springer, also available in English: G. Gottstein, Physical Foundations of Material Science, Springer Charles Kittel, Introduction to solid state physics, 8th edition, Wiley&Sons R. O'Handley, Modern Magnetic Materials, John Wiley & Sons, 2000, J.M.D. Coey: Magnetism and Magnetic Materials, Cambridge University Press, 2010 Safa O. Kasap, Principles of Electronic Materials and Devices, McGraw-Hill, 3rd edit., 2005 H. Julian Goldsmid, Introduction to Thermoelectricity, Springer Series in Materials Science, Vol. 121, 2009
--	---

Enthaltene Kurse

	Kurs-Nr. 11-01-4404-vl	Kursname Materials Science for Renewable Energy Systems		
	Dozent/in		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 11-01-4404-ue	Kursname Exercises Materials Science for Renewable Energy Systems		
	Dozent/in		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Energy Technologies in Civil Engineering and Architecture					
Modul Nr. 13-C0-M025	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ulrich Knaack		
1	Lerninhalt - Grundlagen des nachhaltigen Bauens / Gebäude und Stadtplanung - Bauphysik - Passive und aktive Systeme für Energieeffizienz und Gebäudetechnik - Konzepte für energieeffiziente Bereich - Politische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen - Fallbeispiele				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden entwickeln ein grundlegendes Verständnis von Energieeffizienz und Energietechnologie im Bauwesen, sowohl im Gebäude- als auch im städtischen Kontext, unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher, sozialer und ökologischer Aspekte. Sie sind mit den Konzepten des nachhaltigen Bauens, der Bauphysik, der aktiven und passiven Gebäudesysteme und des energieeffizienten Bauens sowohl in Gebäuden als auch in Siedlungen, Quartieren und Stadtteilen vertraut. Die Studierenden sind in der Lage, unterschiedliche Lösungen abzuwägen, objektiv und verständlich zu erklären, Entscheidungen zu treffen und zu begründen. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit in geeigneter Form zu präsentieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)• Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, b/nb BWS) Studienleistung: Erstellen einer Projektbeschreibung und Diskussion				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung(en)				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1)• Modulprüfung (Studienleistung, Hausübungen, Arbeitsblätter, Gewichtung: 0)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Energy Science and Engineering				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 13-C0-0038-v1	Kursname Energy Technologies in Civil Engineering and Architecture			
	Dozent/in			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Energy Technologies in Mechanical Engineering					
Modul Nr. 16-13-6420	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christian Hasse		
1	Lerninhalt Technische Thermodynamik, Zustandsgrößen und Zustandsgleichungen für Gase, Energieformen, 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Exergie und Anergie, Thermodynamische Kreisprozesse, Auslegung von Kraftwerksprozessen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Die Beziehungen zwischen thermischen und kalorischen Zustandsgrößen und Systemzuständen zu erläutern und anzuwenden. 2. Die verschiedenen Energieformen (z.B. Arbeit, Wärme, innere Energie, Enthalpie) zu unterscheiden und zu definieren. 3. Technische Systeme und Prozesse mittels Energiebilanzen und Zustandsgleichungen zu analysieren. 4. Energieumwandlungsprozesse anhand von Entropiebilanzen und Exergiebetrachtungen zu beurteilen. 5. Das thermische Verhalten von Gasen, Flüssigkeiten und Festkörpern sowie entsprechende Phasenwechselvorgänge zu charakterisieren. 6. Dieses Wissen zur Untersuchung und Beschreibung von Maschinen (Turbinen, Pumpen etc.) und Energieumwandlungsprozessen (Verbrennungsmotoren, Dampfkraftwerken, Kältemaschinen, Wärmepumpen) einzusetzen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse in Mathematik und Physik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Mündliche (20 min) oder schriftliche Prüfung (90 min)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Energy Science and Engineering				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vorlesungsfolien über TUCaN. Buch: P. Stephan, K. Schaber, K. Stephan, F. Mayinger: Thermodynamik Bd. 1 Einstoffsysteme, Springer 2005				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 16-13-6420-vl	Kursname Energy Technologies in Mechanical Engineering			
	Dozent/in			Lehrform Vorlesung	SWS 2

	Kurs-Nr. 16-13-6420-ue	Kursname Energy Technologies in Mechanical Engineering		
	Dozent/in		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname TK3: Ubiquitous / Mobile Computing					
Modul Nr. 20-00-0120	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Eberhard Mühlhäuser		
1	Lerninhalt				

- Kenntnis technischer Grundlagen der Mobilkommunikation
- Kenntnis wichtiger Herausforderungen, Thesen und Modelle des Ubiquitous Computing
- Methodenwissen über aktuelle Ansätze des Ubiquitous Computing

Stoffplan:

- Einführung in Ubiquitous Computing
- Definitionen und Bedeutung
- Herausforderungen und Klassifikation
- Wichtiges zur historischen Entwicklung (Mark Weiser u.a.)
- Von Terminologie zu Taxonomie
- Referenzarchitekturen
- Mobilkommunikation als 'Enabling Technology'
- Einordnung und physikalische Grundlagen
- Elementare Mehrfachzugriffs- und Modulationsverfahren
- Zellulare Weitverkehrsnetze: von GSM bis LTE
- Drahtlose lokale Netze: WLAN, Bluetooth und ZigBee
- Internet-of-Things: RFID und Smart Items
- Grundlagen von RFID-Systemen
- EPC und Smart Items
- NFC: Nahfeld-Kommunikation
- Service Discovery und Cloudlets
- Grundlagen der Skalierbarkeit im Ubiquitous Computing
- Service Discovery: Grundlagen
- Service Discovery: konkurrierende Ansätze
- Cloudlets: Forschungsansätze für Ubiquitous Cloud Computing
- Context- und Location Aware Computing
- Grundlagen der Adaptivität in Ubiquitous Computing
- Kontext-Modelle und Ansätze für Context-Aware Computing
- Technische Grundlagen der Ortsbestimmung und Location Awareness
- Mensch-Maschine-Interaktion für Ubiquitous Computing
- Einführung: Ease-of-Use und Post-Desktop-Interaktion
- Interaction Design und Multimodale Interaktion
- Grundlagen von Multitouch-Systemen
- Pen-and-Paper-Interaktion und Tangible Interaction
- UI Design: Evaluationstechniken
- Systematisches UI Engineering
- Privatsphäre und Vertrauen im Ubiquitous Computing
- Einführung in Privacy und rechtliche Grundlagen
- Zum Wesen personenbezogener Daten
- Privacy-Enhancing Technologies (PETs) und Anonyme Kommunikation
- Einführung in Vertrauen und Reputation
- Vertrauensmodelle und Computational Trust
- Trust-Management-Systeme

2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die technische Grundlage mobiler Kommunikation. Sie verstehen die grundlegenden Herausforderungen von Ubiquitous Computing. Sie kennen aktuelle Ansätze um diese Herausforderungen zu lösen. Sie sind außerdem in der Lage ihre Kenntnisse auf aktuelle Probleme anzuwenden.
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Computer Netzwerke und verteilte Systeme
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0120-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)
6	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> [20-00-0120-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
8	Notenverbesserung nach §25 (2) In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. 25 (2) der 5. Novelle der APB und den vom FB 20 am 30.3.2017 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
9	Literatur Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: A Primärliteratur: Handbook of Research: Ubiquitous Computing Technology for Real Time Enterprises edited by Prof. Dr. Max Mühlhäuser, Dr. Iryna Gurevych, 2008, Information Science Reference, ISBN-10: 1599048329 B Sekundärliteratur: 1. F. Adelstein, S. Gupta et al.: Fundamentals of Mobile & Pervasive Computing McGraw Hill 2004, 2. Stefan Poslad: Ubiquitous Computing, Wiley 2009, ISBN 978-0-470-03560-3 3. Kapitel Mobilkommunikation: M. Sauter: Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme: UMTS, HSDPA und LTE, GSM, GPRS und Wireless LAN; Vieweg-Teubner Studium 2010 4. J. Krumm (Ed.): Ubiquitous Computing Fundamentals, CRC Press 2010 D. Cook, S. Das (Ed.): Smart Environments, Wiley 2005
Enthaltene Kurse	

	Kurs-Nr. 20-00-0120-iv	Kursname TK3: Ubiquitous / Mobile Computing		
	Dozent/in		Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 4

Modulname Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge					
Modul Nr. 20-00-0183	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch		
1	Lerninhalt - The VLSI design problem - Fundamental graph representations and algorithms - Representations for hierarchical circuits - Fabrication technologies for integrated circuits - Layout compaction - Timing analysis - Heuristical optimization techniques - Placement problems, algorithms, and cost functions - Exact optimization techniques - Partitioning and its use in placement - Floorplanning problems, representations, and techniques - Routing problems, algorithms, and cost functions				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung verschiedene Technologien für die Realisierung von integrierten Schaltungen. Sie können aus den verschiedenen Technologien die Anforderungen an Automatisierungswerkzeuge für verschiedene Teilaufgaben des Entwurfs- und Realisierungsprozesses herleiten. Sie sind vertraut mit der Modellierung technologischer Probleme durch formale Konzepte wie Graphen, Gleichungssysteme etc. Sie verstehen grundlegende Verfahren zur Lösung auch von harten Problemen und können aufbauend auf Erfahrungen mit verschiedenen Basisalgorithmen neue bzw. verfeinerte Implementierungen zur Erledigung der Entwurfsaufgaben entwickeln.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Empfohlen wird der erfolgreiche Besuch der Veranstaltungen “Digitaltechnik” sowie “Algorithmen und Datenstrukturen” und “Funktionale und objektorientierte Programmierung”.				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">• [20-00-0183-vl] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
6	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">• [20-00-0183-vl] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				

	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: Gerez: Algorithms for VLSI Design Automation Wang/Chang/Cheng: Electronic Design Automation		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 20-00-0183-vl	Kursname Algorithmen für Chip-Entwurfswerkzeuge	
	Dozent/in	Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Praktikum zu Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge					
Modul Nr. 20-00-0571	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch		
1	Lerninhalt - Realisieren von Hardware-Entwurfswerkzeugen aus dem Bereich Layout-Synthese, speziell zu Themen wie Timing Analyse, Platzierung und Verdrahtung - Evaluieren der Ergebnisqualität und Rechenzeit- und Speicheranforderungen der eigenen Werkzeuge im Vergleich zu existierenden Implementierungen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden eigenständig Hardware-Entwurfswerkzeuge für eine vorgegebene Zieltechnologie von integrierten Schaltungen erstellen. Sie können ihre Werkzeuge bezüglich verschiedener Gütemaße evaluieren und mit anderen existierenden Implementierungen vergleichen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Der erfolgreiche Besuch bzw. die aktive parallele Teilnahme an der Veranstaltung “Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge” ist dringend empfohlen.				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">[20-00-0571-pr] (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
6	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">[20-00-0571-pr] (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik B.Sc. Computational Engineering M.Sc. Computational Engineering M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Bereitgestellte wissenschaftliche Arbeiten zu den vorgeschlagenen Basisverfahren.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 20-00-0571-pr	Kursname Praktikum zu Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch	Lehrform Praktikum	SWS 4	

Modulname Architekturen und Entwurf von Rechnersystemen					
Modul Nr. 20-00-0012	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Marc Fischlin		
1	Lerninhalt - Technologische Grundlagen und Trends der Mikroelektronik - Entwurfsflüsse für mikroelektronische Systeme - Beschreibung von Hardware-Systemen - Charakteristika von Rechnersystemen - Architekturen für parallele Ausführung - Speichersysteme - Heterogene Systems-on-Chip - On-Chip und Off-Chip Kommunikationsstrukturen - Aufbau eingebetteter Systeme, z.B. im Umfeld von Cyber-Physical Systems				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung funktionale und nichtfunktionale Anforderungen an heterogene diskrete und integrierte Rechnersysteme. Sie verstehen Techniken zum Aufbau solcher Systeme und können Entwurfsverfahren und -werkzeuge anwenden, um selbständig mit Hilfe der Techniken Rechner(teil)systeme zu konstruieren, die gegebene Anforderungen erfüllen. Sie können die Qualität der Systeme in verschiedenen Gütemaßen bewerten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Empfohlen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen „Digitaltechnik“ und „Rechnerorganisation“ bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">• [20-00-0012-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
6	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">• [20-00-0012-iv] (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik B.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc. Sportwissenschaft und Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein:
 Nikhil/Czeck: Bluespec by Example
 Arvind/Nikhil/Emer/Vijayaraghavan: Computer Architecture: A Constructive Approach
 Hennessy/Patterson: Computer Architecture - A Quantitative Approach
 Crockett/Elliott/Enderwitz/Stewart: The Zynq Book
 Flynn/Luk: Computer System Design
 Sass/Schmidt: Embedded Systems Design

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 20-00-0012-iv	Kursname Architekturen und Entwurf von Rechnersystemen		
Dozent/in		Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 3

Modulname Einführung in den Compilerbau					
Modul Nr. 20-00-0904	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. phil. nat. Marc Fischlin		
1	Lerninhalt - Aufbau von Compilern - Kontextfreie Grammatiken zur Beschreibungen der Syntax von Programmiersprachen - Lexing- und Parsingverfahren - Zwischendarstellungen - Semantische Analyse - Laufzeitorganisation - Code-Erzeugung - Software-Werkzeuge für den Compilerbau - Implementierungstechniken für Compiler				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung den Aufbau von Compilern. Sie verstehen formale Konzepte zur Beschreibung von Syntax und Semantik von Programmiersprachen. Sie können diese Konzepte mit algorithmischen Verfahren kombinieren, um selbständig zu einer spezifizierten Programmiersprache einen passenden Compiler zu implementieren, der die Sprache auf die gewünschte Zielmaschine abbildet. Sie kennen Software-Werkzeuge zur Unterstützung des Compilerbaus und können diese zusammen mit manuellen Techniken bei der Implementierung von Compilern einsetzen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Empfohlen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen “Algorithmen und Datenstrukturen”, “Funktionale und objektorientierte Programmierung” sowie “Rechnerorganisation”, bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">• [20-00-0904-iv] (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%) Die Studienleistung kann erbracht werden durch die erfolgreiche Bearbeitung von Übungsblättern und praktischen Programmieraufgaben sowie deren erfolgreicher Diskussion in Kolloquien. Für ein Bestehen sind dabei mindestens ausreichende Leistungen in jedem dieser Teilbereiche erforderlich.				
6	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">• [20-00-0904-iv] (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik B.Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, ein Beispiel für verwendete Literatur könnte sein: Watt/Brown: Programming Language Processors in Java				

Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 20-00-0904-iv	Kursname Einführung in den Compilerbau	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch	Lehrform Integrierte Veranstaltung	SWS 3

Modulname Compiler Tooling					
Modul Nr. 20-00-1013	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch		
1	Lerninhalt Moderne Compiler zielen primär darauf ab, effizienten Code für eine bestimmte Plattform zu generieren und hierfür nutzen sie fortgeschrittene Analysis- und Transformationswerkzeuge. Eine solche Infrastruktur ist aber auch nützlich für Quellcodetransformation, z.B. für Werkzeuge, die Codes annotieren, instrumentieren, oder in eine kanonische Form bringen. Die Entwicklung solcher Werkzeuge ist für die C++ Sprache aufgrund ihrer Komplexität eine Herausforderung. Eine offene Compiler Infrastruktur, die in einer Vielzahl von Forschungs- und Produktionscompilern genutzt wird, ist die LLVM Infrastruktur (www.llvm.org). Ein vielgenutztes Front-End für C, C++ und objective C ist Clang, welches mächtige Mechanismen für die Extraktion von Information aus dem abstrakten Syntaxbaum zur Verfügung stellt, und so Modifikationen des Quellcodes wie auch die Generierung der Zwischenrepräsentation von LLVM ermöglicht. Die Studierenden arbeiten mit verschiedenen Komponenten und Techniken des Clang/LLVM Frameworks und implementieren praktische Übungen für Quelltransformationen. Die Clang/LLVM Techniken beinhalten insbesondere die Handhabung und Matching Techniken auf dem abstrakten Syntaxbaum von Clang. Beispiele von Quelltransformationen werden verschiedene Facetten von Code-Erweiterung und -Refactoring beinhalten, z.B. für die Instrumentierung paralleler Codes, für die Übermittlung von Information zwischen der statischen Analyse und der Laufzeitumgebung von (parallelen) Codes, oder für Code Refactoring um bestimmte Coding Standards einzuhalten.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem Besuch dieses Kurses kennen die Studierenden grundlegende und fortgeschrittene Konzepte der syntaktischen und semantischen Code Analyse und Quelltext-Transformation, basierend auf der Clang/LLVM Technologie. Insbesondere können sie auf spezielle Aufgaben zugeschnittene statische Analyse- und Code-Transformations Werkzeuge entwerfen und implementieren, das geeignete Abstraktionsniveau für die zu lösende Aufgabe reflektieren und entscheiden, und weitere Nutzungsszenarien für Compiler Technologie erstellen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesung Einführung in Compilerbau (EiCB), Vorlesung System- and Parallel Programming (SPP), Kenntnisse von C++				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">[20-00-1013-pr] (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfung (100%)				
6	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">[20-00-1013-pr] (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

9	Literatur			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 20-00-1013-pr	Kursname Compiler Tooling		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Andreas Koch		Lehrform Praktikum	SWS 4

Modulname Maschinendynamik					
Modul Nr. 16-98-4094	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz		
1	Lerninhalt Mechanische Schwingungssysteme im Maschinenbau. Aufgaben der Höheren Maschinendynamik. Elemente (Parameter) schwingungsfähiger mechanischer Maschinen und Strukturen. Modellbildung und Bewegungsgleichungen von schwingungsfähigen Maschinen und Strukturen mit linearem Übertragungsverhalten. Eingangs-Ausgangsbeziehungen, Signale von Erregungen und Schwingungen im Zeit- und Frequenzbereich. Eigenschwingungen linearer SDOF- und MDOF-Systeme, Eigenwerte und Eigenvektoren, Orthogonalität. Erzwungene Schwingungen linearer SDOF- und MDOF-Systeme infolge unterschiedlicher Erregungen. Einfluss von (multiphysikalischen) Interaktionen (Struktur, Fluid, elektrische und magnetische Felder) auf das Schwingungsverhalten. Schwingungsüberwachung und Diagnose. Maßnahmen zur Schwingungsberuhigung. Schwinger mit verteilten Parametern (Schwingungen von Kontinua) und nichtlineare Schwingungen. Anwendungsbeispiele der Maschinendynamik in verschiedenen Bereichen des Maschinenbaus.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Grundlegende Probleme der Maschinen- und Strukturndynamik zu bearbeiten und Lösungen zu finden. 2. Reale Systeme von schwingungsfähigen Maschinen und Strukturen zu modellieren und die Bewegungsgleichungen nach den Gesetzen der Mechanik zu formulieren. 3. Die dynamischen Eigenschaften (Eigenfrequenzen, Dämpfungsverhalten, Schwingungsformen) von Maschinen und Strukturen zu ermitteln und zu analysieren. 4. Erzwungene Schwingungen (Systemantworten) von Maschinen und Strukturen infolge von unterschiedlichen Anregungen zu berechnen und die Lösungen zu interpretieren. 5. Experimentelle Untersuchungen von Schwingungssystemen (Frequenzgänge, Systemidentifikation, Modale Analyse) grundlegend zu verstehen, zu planen und zu bewerten. 6. Vorschläge für die Schwingungsüberwachung und Diagnose an Maschinen zu erarbeiten. 7. Maßnahmen zur Schwingungsberuhigung vorzuschlagen und anzuwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Technische Mechanik I bis III (Statik, Elastomechanik, Dynamik) und Mathematik I bis III empfohlen.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 150 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Prüfungsleistung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				

	Master MB Ia Grundlagen Master MB SP FAS WPB Ia Pflicht WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) WI/MB, Master Mechatronik		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur Markert, R.: „Strukturdynamik", Shaker, 2013. Dresig, H.; Holzweißig, F.: „Maschinendynamik", 10. Auflage, Springer, 2011. Gasch, R.; Nordmann, R.: „Rotordynamik“, 2. Auflage, Springer, 2005. Dresig, H.: „Schwingungen mechanischer Antriebssysteme“, Springer 2001. Fischer, U.; Stephan, W.: „Mechanische Schwingungen“, 3. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig, 1993.		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 16-98-4094-vl	Kursname Maschinendynamik	
	Dozent/in		Lehrform Vorlesung
			SWS 3
	Kurs-Nr. 16-98-4094-hü	Kursname Maschinendynamik	
	Dozent/in		Lehrform Hörsaalübung
			SWS 1

Modulname Machine Learning Applications					
Modul Nr. 16-98-4174	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Uwe Klingauf		
1	Lerninhalt Theorie: Anwendungsorientierte Grundlagen des Machine Learning und verknüpfter Bereiche der Statistik (deskriptiv, explorativ, induktiv), Advanced Analytics, Data Mining, Data Science und Big Data; Grundlagen von Machine Learning Verfahren, Funktionsweisen und Algorithmen; Entwicklungsprozesse; Grundlegende Data Science Prinzipien und Techniken: Erörterung von betriebswirtschaftlichen Szenarien; Sammlung, Sichtung und Qualitätsbewertung von Daten; Datenvorbereitung, Feature Engineering; Anwendung von Verfahren und Entwicklungsumgebungen anhand Beispiele in Matlab und Python; Aufzeigen und Bewerten von Lösungsmöglichkeiten; Modellauswahl, Optimierung, Performanzbewertung; wesentliche Ideen zur Modellintegration in Entscheidungsprozesse, Handlungsempfehlungen, System of Systems; Beispiele aus der aktuellen Forschung, bspw. Predictive Maintenance in der Luftfahrt und in der Produktion; Praktische Gruppenarbeit: Anwendung von Grundzügen einer Softwareentwicklungsmethodik (bspw. Scrum); Umsetzung der Theoriekenntnisse in einer kooperativen Entwicklungsaufgabe; praxisnahe Lösungsentwicklung einer Herausforderung der Industrie durch Programmierung und Datenauswertung (Implementierung); Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nachdem Studierende die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: 1. Grundlegende Entwicklungen und Einsatzmöglichkeiten künstlicher Intelligenz (Machine Learning) auf ingenieurstechnische Anwendungen (bspw. Maschinenbau) zu beurteilen. 2. Wesentliche Konzepte und (mathematische) Methoden im Machine Learning zu differenzieren und zu erklären. 3. Ausgewählte Algorithmen und Modelle (z. B. aus dem Bereich Diagnose/Prognose) hinsichtlich Ihrer Performanz, Robustheit und Qualität ingenieurwissenschaftlich zu evaluieren. 4. Erlernte Fertigkeiten in den Bereichen Datenakquisition und -verarbeitung, datenbasierte Modellbildung (Diagnosen und Prognosen) sowie Präskription anzuwenden. 5. Einfache und mittlere Analyseaufgaben mithilfe von Prozessmodellen (CRISP/OSA-CBM) selbstständig zu strukturieren, anhand von Daten umzusetzen und wirtschaftlich abzuschätzen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Programmierkenntnisse in Matlab und/oder Python werden vorausgesetzt.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS) Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">• [16-98-4174-pr] (Fachprüfung, Sonderform, Standard BWS) 50 % Klausur (60 min) und 50 % Practical Part/Sonderform: Schriftliche Ausarbeitung, Programmcode und mündliche Prüfung (Ergebnispräsentation, 15 min) einer kooperativen Entwicklungsaufgabe ("Data Quest"). Benotung: Beides Fachprüfungen (je 50%); Standard (Ziffernote).				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen beider Prüfungsleistungen				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50 %) Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none">• [16-98-4174-pr] (Fachprüfung, Sonderform, Gewichtung: 50 %)				

7	Verwendbarkeit des Moduls Master MB Ib Digitalisierung WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)			
8	Notenverbesserung nach §25 (2)			
9	Literatur Vorlesungsmaterialien werden semesterbegleitend auf Moodle zur Verfügung gestellt. Ertel: Grundkurs künstliche Intelligenz, Springer Mitchell: Machine Learning, McGraw Hill Hastie: The Elements of Statistical Learning, Springer Witten: Data Mining, Elsevier			
Enthaltene Kurse				
	Kurs-Nr. 16-98-4174-vl	Kursname Machine Learning Applications		
	Dozent/in		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 16-98-4174-pr	Kursname Machine Learning Applications (Group Work)		
	Dozent/in		Lehrform Praktikum	SWS 1

Modulname Werkzeuge und Methoden der Produktentwicklung					
Modul Nr. 16-05-5080	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Eckhard Kirchner		
1	Lerninhalt Grundlagen zur Produktentwicklung und Strukturierung des Entwicklungsprozesses, Aufgabenklärung und Anforderungsliste, Grundlagen der Produktneuentwicklung, Grundlagen des Produktkostenmanagements durch reine Herstellkostensenkung, Wertanalyse und zielkostenorientierte Neuentwicklungen; Entwicklung umweltgerechter Produkte, variantengerechter Produkte und -Strukturen; Grundlagen der Sicherheitstechnik und Entwicklung sicherheitsgerechter Produkte; Fehler- und Schwachstellenanalyse; Nutzung von Prototypen; Entwickeln und Produzieren im globalen Kontext.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach dem Abschluss der Lerneinheit sollten die Studierenden in der Lage sein: 1. Entwicklungsaufgaben durch Hinterfragen zu analysieren, um Ziele und Kernprobleme zu erkennen sowie Kundenwünsche in Anforderungen zu übersetzen und deren Bedeutung zu beurteilen. 2. Die Entwicklungsaufgabe formal in Form einer Anforderungsliste zu beschreiben und dabei zwischen Wünschen und Anforderungen zu differenzieren. 3. Die Prinzipien, Vorteile und Grenzen des Simultaneous Engineering zu beschreiben und die Bedeutung und Wirkungsweise in der Praxis zu erklären. 4. Vorgehen und Arbeitsschritte bei der Neuproduktentwicklung zu benennen und zu beschreiben, im Rahmen der Erstellung eines Morphologischen Kastens und einer systematische Lösungskombination anzuwenden, sowie ihre Bedeutung im Rahmen von Innovationsprojekten zu erklären. 5. Die TQM-Prinzipien und ihre Umsetzung und Bedeutung im Unternehmen zu erklären sowie die FMEA als präventive Fehlervermeidungsmethode anzuwenden. 6. Die Begriffsdefinitionen für die Entwicklung sicherheitsgerechter Produkte zu differenzieren und zu erklären sowie die Prinzipien der Sicherheitstechnik in ihrer Wirksamkeit für konkrete Aufgabenstellungen zu beurteilen und zur Konstruktion verbesserter Lösungen zu transferieren. 7. Die Grundlagen zur Entstehung von Kosten im Produktlebenslauf und des Produktkostenmanagements sowie dessen wesentliche Strategien zu differenzieren und zu erklären, Kostenstrukturen mittels Break-Even-Analyse und Funktionskostenanalyse zu analysieren und aufgabenspezifisch Strategien und Maßnahmen zur Erreichung von Kostenzielen zu formulieren und hinsichtlich ihrer Reichweite zu bewerten. 8. Bedingungen der nachhaltigen Produktentwicklung zu beschreiben und das Vorgehen zur Erstellung von Ökobilanzen zu erklären. 9. Unternehmenssituationen hinsichtlich der angebotenen Produktvielfalt zu analysieren und die Gefahr von Komplexitätsfallen zu erkennen und zu erklären. 10. Grenzen des Einsatz von Prototypen zu erklären sowie zu bewerten. 11. Herausforderungen der Entwicklung und Produktion in global agierenden Firmen zu benennen und Lösungsstrategien zu identifizieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Schriftl. Prüfung (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min). Wird zu Beginn der Veranstaltung abhängig von den Umständen (Anzahl der Studierenden, Pandemie etc.) bekanntgegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Prüfungsleistung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls WP Bachelor MB		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur U. Lindemann. Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden. VDI-Buch. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. G. Pahl;W. Beitz; J. Feldhusen; K.H. Grote. Konstruktionslehre - Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Methoden und Anwendungen. Springer Verlag, Berlin, 2006. E. Kirchner & H. Birkhofer. Werkzeuge und Methoden der Produktentwicklung, Vorlesungsunterlagen des pmd, 2018		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 16-05-5080-vl	Kursname Werkzeuge und Methoden der Produktentwicklung	
	Dozent/in		Lehrform Vorlesung SWS 2
	Kurs-Nr. 16-05-5080-ue	Kursname Werkzeuge und Methoden der Produktentwicklung	
	Dozent/in		Lehrform Übung SWS 2

3 Interdisziplinäres Modulangebot des FB 18

Modulname Normen-, Prüf- und Zulassungswesen in der Elektrotechnik					
Modul Nr. 18-gt-4010	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		
1	Lerninhalt In der EU sind die grundlegenden Anforderungen an elektrotechnische Erzeugnisse, wie Sicherheit und elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) einschließlich Funktionstüchtigkeit in EG-Richtlinien und durch ihre nationalen Umsetzungen in Gesetzen und Rechtsverordnungen festgelegt. Die Erfüllung dieser Anforderungen ist vom Inverkehrbringer (in der Regel dem Hersteller oder seinem in der EU ansässigen Bevollmächtigten oder fallweise auch vom Betreiber oder dem Importeur) nachzuweisen. Da die grundlegenden Anforderungen in den EU-Richtlinien teilweise sehr allgemein gehalten sind, werden sie in harmonisierten Normen detailliert. Letztendlich werden diese normativen Dokumente zum Nachweis der grundlegenden Anforderungen vom Inverkehrbringer genutzt, durch: <ul style="list-style-type: none">• eigene Prüfungen oder• Einschaltung eines unabhängigen neutralen Prüflaboratoriums. Im Rahmen der Vorlesung werden diese Gesichtspunkte wie folgt behandelt: <ul style="list-style-type: none">• Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)• Energiewirtschaftsgesetz (EnWG)• Gesetz über elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG)• Gesetz über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen (FTEG)• Explosionsschutz-Verordnung• VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. und DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE• Normung:<ul style="list-style-type: none">– National durch DIN und DKE– europäisch durch CENELEC(= Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung)– weltweit durch IEC (= International Electrotechnical Commission).• Anwendungen anhand von Fallbeispielen:<ul style="list-style-type: none">– Fallbeispiel 1: Funktionale Sicherheit– Fallbeispiel 2: Schutz gegen elektrischen Schlag– Fallbeispiel 3: Informationssicherheit				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage, Zusammenhänge zwischen gesetzlichen und normativen Anforderungen bei der Entwicklung und Konstruktion von elektrotechnischen Produkten zu erkennen und umzusetzen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)		
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)		
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. ESE		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Barz, N., Moritz, D.: EG - Niederspannungsrichtlinie Berlin/Offenbach: vde-verlag, 2008, 230 S. (VDE-Schriftenreihe Band 69)• Link für EG-Richtlinien: eur-lex.europa.eu/de/index.htm• Moritz, D.: Das Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) Berlin/Offenbach: vde-verlag, 2004, 138 S. (VDE-Schriftenreihe Band 116)		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-gt-4010-vl	Kursname Normen-, Prüf- und Zulassungswesen in der Elektrotechnik	
	Dozent/in Dr.-Ing. Stefan Heusinger		Lehrform Vorlesung
			SWS 2

Modulname Was steckt dahinter?					
Modul Nr. 18-dg-3002	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Kolloquium, b/nb BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Kolloquium, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-dg-3002-ko	Kursname Was steckt dahinter?			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem			Lehrform Kolloquium	SWS 2

Modulname Was steckt dahinter?					
Modul Nr. 18-dg-3003	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Studienleistung, Sonderform, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-dg-3002-ko	Kursname Was steckt dahinter?			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem			Lehrform Kolloquium	SWS 2

Modulname Patente - Schutz technischer Innovationen					
Modul Nr. 18-fi-3010	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt Im Rahmen der Vorlesung werden folgende Aspekte des nationalen und internationalen Patentrechts sowie des Arbeitnehmererfinderrechts behandelt: <ul style="list-style-type: none">• Deutsches, europäisches und internationales Anmeldeverfahren• Schutzvoraussetzungen (formales und materielles Patentrecht)• Durchsetzung technischer Schutzrechte• Vernichtung technischer Schutzrechte• Arbeitnehmererfinderrecht - Pflichten und Rechte von Arbeitgebern und Arbeitnehmern				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, mit grundlegenden patentrechtlichen Fragestellungen umzugehen und haben Einblick in die patentrechtliche Praxis erhalten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 5 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung in der Regel mündlich (Dauer: 20 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none">• Patentgesetz (PatG) - www.gesetze-im-internet.de/patg/index.html• Gebrauchsmustergesetz (GbmG) - www.gesetze-im-internet.de/gebrmg/index.html• Arbeitnehmererfindergesetz (ArbEG) - www.gesetze-im-internet.de/arbnerfg/index.html• Europäisches Patent Übereinkommen (EPÜ) - www.epo.org/law-practice/legal-texts/epc_de.html• Patent Cooperation Treaty (PCT) - www.wipo.int/pct/en/texts/index.html• Pariser Verbandsübereinkunft (PVÜ) - www.wipo.int/treaties/en/ip/paris/ Eine Zusammenstellung der Gesetzestexte bietet der Band Patent- und Musterrecht; Beck im dtv; ISBN 978-3-406-66154-9				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-fi-3010-vl	Kursname Patente - Schutz technischer Innovationen		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen, Dr. Ing. Sebastian Clever		Lehrform Vorlesung	SWS 2

4 Modulangebot für andere Fachbereiche

Modulname Einführung in die numerische Berechnung elektromagnetischer Felder						
Modul Nr. 18-sc-3010		Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch				Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		
1	Lerninhalt Maxwellsche Gleichungen, Grundlagen der numerischen Berechnung elektromagnetischer Felder, Kenntnis der verschiedenen Arten möglicher Fehler					
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Ausgehend von den Grundlagen elektromagnetischer Problemstellungen in Form elektrischer und magnetischer Kreise wurden nach erfolgreichem Abschluss des Moduls die elektromagnetischen Feldaspekte vertieft. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, gegebene Anordnungen oder Bauteile im Sinne des Computational Engineering zu modellieren sowie unter Verwendung geeigneter Programme am Computer numerisch zu lösen. Die Studierenden haben die Grundlagen der numerischen Berechnung elektromagnetischer Felder verstanden, sowie die Vorgehensweise in der Praxis kennengelernt. Sie können Lösungswege praktisch am Computer anwenden und vertiefen. Dabei wurden auch die Grundzüge der Programmierung für spezielle Simulationsaufgaben bzw. für die Auswertung von Ergebnissen vermittelt.					
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Elektrotechnik und Informationstechnik I und II					
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 30 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.					
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung					
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)					
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. etit, B.Sc. WI-etit, B.Sc. CE					
8	Notenverbesserung nach §25 (2) ja					
9	Literatur Werden in der Vorlesung ausgegeben bzw. unter in Moodle zur Verfügung gestellt					
Enthaltene Kurse						

	Kurs-Nr. 18-sc-3010-vl	Kursname Einführung in die numerische Berechnung elektromagnetischer Felder		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps, M.Sc. Melina Merkel		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-sc-3010-ue	Kursname Einführung in die numerische Berechnung elektromagnetischer Felder		
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps, M.Sc. Melina Merkel		Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Einführung in die Elektrotechnik					
Modul Nr. 18-kn-3010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt Physikalische Grundbegriffe, Grundkräfte, stationäre Ladungen - Elektrostatik, Coulomb'sches Gesetz, Superposition, elektrisches Feld, elektrischer Fluss, Gauß'sches Gesetz, Flächenladungsdichte, Elektrisches Potential und Potentialdifferenz, Kondensator und Begriff Kapazität, Ladevorgang, Polarisierung, bewegte Ladung - Strömungsfeld, Driftgeschwindigkeit, elektrischer Strom, Ohm'sches Gesetz, elektrische Leistung, Spannungs- und Stromquelle, Batterie, Leistungsanpassung, Wirkungsgrad, Kirchhoffschen Gesetze, lineare Gleichstromkreise, Begriff Magnetismus, magnetisches Feld, magnetischer Fluss, Elektromagnet, elektrodynamisches Grundprinzip - Lorentzkraft, Elektromotor, Zylinderspule und Begriff der Induktivität, Biot-Savart und Ampere'sches Gesetz, Magnetisierung, magnetische Erregung und magnetische Flussdichte, Materie im Magnetfeld und Zustandekommen der Hysteresekurve, Lenz'sche Regel, Gesetz von Faraday, Generatorprinzip, harmonische Wechselspannung, Grundlagen Wechselgrößen, Zeigerdiagramme, Grundelemente im Wechselstromkreis, Wechselstromleistung, Impedanzbegriff, transiente Vorgänge in RC- und RL-Gliedern, DGL erster Ordnung, komplexer Bildbereich, Transformator, Drehstrom, Schwingkreise und mechanische Analogie, Zwei- und Vierpole, Messverstärker und Regelkreis, elektrische Leitungen und elektromagnetische Welle.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none">• Elektrische und magnetische Felder sowie das elektrische Strömungsfeld zu verstehen und zu analysieren,• dabei die Maxwell'schen Gleichungen in integraler Form zu nutzen,• Ströme und Spannungen in Gleich- und Wechselstromkreisen zu berechnen,• dabei auch komplexe Rechnung der Elektrotechnik zu nutzen,• transiente Einschaltvorgänge zu berechnen,• Grundlagen der elektrischen Maschinen (Motor, Generator, Transformator) zu verstehen,• Grundlagen von Schwingkreisen, Messverstärkern und Regelkreise verstehen,• Energie- und Informationstransport über elektrische Leitungen und elektromagnetische Wellen verstehen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Empfohlen: Mathematik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 150 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Bio-Materials Engineering				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Skripten

- Vorlesungsfolien mit Abbildungen zum Download und Mitschreiben in Vorlesung über Lehrplattform,
- Aufzeichnungen (Bild und Ton) von Visualizer über Lehrplattform nach jeder Vorlesung,
- Vorlesungsfolien mit handschriftlichen Ergänzungen und Skizzen des Dozenten zum Download über Lehrplattform nach jeweiliger Vorlesung,
- Giancoli, Douglas C.: Physik Lehr- und Übungsbuch, Kapitel 21-32., 3. erweiterte Auflage, Pearson Studium Verlag, 2010 (Primärliteratur, relevanter Auszug < 15% nach UrhG Par 60a Abs. 1 vom 01.03.2018 wird zum Download über Lehrplattform nur für eingeschriebene Studierende bereitgestellt).
- Purcell, Edward M.: Elektrizität und Magnetismus, 4. Auflage, Vieweg Verlag, 1989 (vertiefend).
- Bergmann, Schaefer.: Lehrbuch der Experimentalphysik - Elektromagnetismus, Band 2, 9. Auflage, de Gruyter Verlag, 2006 (vertiefend).

Enthaltene Kurse

	Kurs-Nr. 18-kn-3010-vl	Kursname Einführung in die Elektrotechnik		
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik		Lehrform Vorlesung	SWS 4
	Kurs-Nr. 18-kn-3010-ue	Kursname Einführung in die Elektrotechnik		
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik, M.Sc. Felix Herbst, M.Sc. Sonja Wismath		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Einführung in die Elektrotechnik					
Modul Nr. 18-kn-3011	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt Physikalische Grundbegriffe, Grundkräfte, stationäre Ladungen - Elektrostatik, Coulomb'sches Gesetz, Superposition, elektrisches Feld, elektrischer Fluss, Gauß'sches Gesetz, Flächenladungsdichte, Elektrisches Potential und Potentialdifferenz, Kondensator und Begriff Kapazität, Ladevorgang, Polarisierung, bewegte Ladung - Strömungsfeld, Driftgeschwindigkeit, elektrischer Strom, Ohm'sches Gesetz, elektrische Leistung, Spannungs- und Stromquelle, Batterie, Leistungsanpassung, Wirkungsgrad, Kirchhoffschen Gesetze, lineare Gleichstromkreise, Begriff Magnetismus, magnetisches Feld, magnetischer Fluss, Elektromagnet, elektrodynamisches Grundprinzip - Lorentzkraft, Elektromotor, Zylinderspule und Begriff der Induktivität, Biot-Savart und Ampere'sches Gesetz, Magnetisierung, magnetische Erregung und magnetische Flussdichte, Materie im Magnetfeld und Zustandekommen der Hysteresekurve, Lenz'sche Regel, Gesetz von Faraday, Generatorprinzip, harmonische Wechselspannung, Grundlagen Wechselgrößen, Zeigerdiagramme, Grundelemente im Wechselstromkreis, Wechselstromleistung, Impedanzbegriff, transiente Vorgänge in RC- und RL-Gliedern, DGL erster Ordnung, komplexer Bildbereich, Transformator, Drehstrom, Schwingkreise und mechanische Analogie, Zwei- und Vierpole, Messverstärker und Regelkreis, elektrische Leitungen und elektromagnetische Welle.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none">• Elektrische und magnetische Felder sowie das elektrische Strömungsfeld zu verstehen und zu analysieren,• dabei die Maxwell'schen Gleichungen in integraler Form zu nutzen,• Ströme und Spannungen in Gleich- und Wechselstromkreisen zu berechnen,• dabei auch komplexe Rechnung der Elektrotechnik zu nutzen,• transiente Einschaltvorgänge zu berechnen,• Grundlagen der elektrischen Maschinen (Motor, Generator, Transformator) zu verstehen,• Grundlagen von Schwingkreisen, Messverstärkern und Regelkreise verstehen,• Energie- und Informationstransport über elektrische Leitungen und elektromagnetische Wellen verstehen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Empfohlen: Mathematik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 150 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Materialwissenschaften				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Skripten

- Vorlesungsfolien mit Abbildungen zum Download und Mitschreiben in Vorlesung über Lehrplattform,
- Aufzeichnungen (Bild und Ton) von Visualizer über Lehrplattform nach jeder Vorlesung,
- Vorlesungsfolien mit handschriftlichen Ergänzungen und Skizzen des Dozenten zum Download über Lehrplattform nach jeweiliger Vorlesung,
- Giancoli, Douglas C.: Physik Lehr- und Übungsbuch, Kapitel 21-32., 3. erweiterte Auflage, Pearson Studium Verlag, 2010 (Primärliteratur, relevanter Auszug < 15% nach UrhG Par 60a Abs. 1 vom 01.03.2018 wird zum Download über Lehrplattform nur für eingeschriebene Studierende bereitgestellt).
- Purcell, Edward M.: Elektrizität und Magnetismus, 4. Auflage, Vieweg Verlag, 1989 (vertiefend).
- Bergmann, Schaefer.: Lehrbuch der Experimentalphysik - Elektromagnetismus, Band 2, 9. Auflage, de Gruyter Verlag, 2006 (vertiefend).

Enthaltene Kurse

	Kurs-Nr. 18-kn-3010-vl	Kursname Einführung in die Elektrotechnik		
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik		Lehrform Vorlesung	SWS 4
	Kurs-Nr. 18-kn-3010-ue	Kursname Einführung in die Elektrotechnik		
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik, M.Sc. Felix Herbst, M.Sc. Sonja Wismath		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Einführung in die Elektrotechnik für BEd					
Modul Nr. 18-kn-3012	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 0 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt Physikalische Grundbegriffe, Grundkräfte, stationäre Ladungen - Elektrostatik, Coulomb'sches Gesetz, Superposition, elektrisches Feld, elektrischer Fluss, Gauß'sches Gesetz, Flächenladungsdichte, Elektrisches Potential und Potentialdifferenz, Kondensator und Begriff Kapazität, Ladevorgang, Polarisierung, bewegte Ladung - Strömungsfeld, Driftgeschwindigkeit, elektrischer Strom, Ohm'sches Gesetz, elektrische Leistung, Spannungs- und Stromquelle, Batterie, Leistungsanpassung, Wirkungsgrad, Kirchhoffschen Gesetze, lineare Gleichstromkreise, Begriff Magnetismus, magnetisches Feld, magnetischer Fluss, Elektromagnet, elektrodynamisches Grundprinzip - Lorentzkraft, Elektromotor, Zylinderspule und Begriff der Induktivität, Biot-Savart und Ampere'sches Gesetz, Magnetisierung, magnetische Erregung und magnetische Flussdichte, Materie im Magnetfeld und Zustandekommen der Hysteresekurve, Lenz'sche Regel, Gesetz von Faraday, Generatorprinzip, harmonische Wechselspannung, Grundlagen Wechselgrößen, Zeigerdiagramme, Grundelemente im Wechselstromkreis, Wechselstromleistung, Impedanzbegriff, transiente Vorgänge in RC- und RL-Gliedern, DGL erster Ordnung, komplexer Bildbereich, Transformator, Drehstrom, Schwingkreise und mechanische Analogie, Zwei- und Vierpole, Messverstärker und Regelkreis, elektrische Leitungen und elektromagnetische Welle.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none">• Elektrische und magnetische Felder sowie das elektrische Strömungsfeld zu verstehen und zu analysieren,• dabei die Maxwell'schen Gleichungen in integraler Form zu nutzen,• Ströme und Spannungen in Gleich- und Wechselstromkreisen zu berechnen,• dabei auch komplexe Rechnung der Elektrotechnik zu nutzen,• transiente Einschaltvorgänge zu berechnen,• Grundlagen der elektrischen Maschinen (Motor, Generator, Transformator) zu verstehen,• Grundlagen von Schwingkreisen, Messverstärkern und Regelkreise verstehen,• Energie- und Informationstransport über elektrische Leitungen und elektromagnetische Wellen verstehen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Empfohlen: Mathematik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 150 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Skripten

- Vorlesungsfolien mit Abbildungen zum Download und Mitschreiben in Vorlesung über Lehrplattform,
- Aufzeichnungen (Bild und Ton) von Visualizer über Lehrplattform nach jeder Vorlesung,
- Vorlesungsfolien mit handschriftlichen Ergänzungen und Skizzen des Dozenten zum Download über Lehrplattform nach jeweiliger Vorlesung,
- Giancoli, Douglas C.: Physik Lehr- und Übungsbuch, Kapitel 21-32., 3. erweiterte Auflage, Pearson Studium Verlag, 2010 (Primärliteratur, relevanter Auszug < 15% nach UrhG Par 60a Abs. 1 vom 01.03.2018 wird zum Download über Lehrplattform nur für eingeschriebene Studierende bereitgestellt).
- Purcell, Edward M.: Elektrizität und Magnetismus, 4. Auflage, Vieweg Verlag, 1989 (vertiefend).
- Bergmann, Schaefer.: Lehrbuch der Experimentalphysik - Elektromagnetismus, Band 2, 9. Auflage, de Gruyter Verlag, 2006 (vertiefend).

Enthaltene Kurse

	Kurs-Nr. 18-kn-3010-vl	Kursname Einführung in die Elektrotechnik		
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik		Lehrform Vorlesung	SWS 4
	Kurs-Nr. 18-kn-3010-ue	Kursname Einführung in die Elektrotechnik		
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik, M.Sc. Felix Herbst, M.Sc. Sonja Wismath		Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Applied computational modeling and analysis					
Modul Nr. 18-kp-3020	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		
1	Lerninhalt The module provides an introduction to modeling and analysis approaches relevant to synthetic biology. It builds on the mathematical basis provided in the module “mathematical foundations of modeling and analysis”. Apart from short introductory lectures, practical programming of respective algorithms will be the main modality to learn the subject. The course covers purely data-driven methods from biostatistics and machine learning but also first-principle modeling approaches from biophysics and biochemistry. Concrete scientific problem statements will be used to learn about the modeling and analysis algorithms. <ul style="list-style-type: none">• Introduction to scientific programming using Julia• Introduction to biostatistics, bioinformatics and machine learning• Deterministic and stochastic approaches for modeling reaction networks• Thermodynamic analysis of reactions networks• Principles of molecular dynamics, structure prediction• Statistical methods for structure prediction• Numerical solution and simulation methods				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Students gained an overview of relevant computational approaches in the area of synthetic biology. They can categorize approaches and find dedicated literature for an in-depth coverage. They are able to understand new modeling and analysis algorithms and are able to implement them on their own in a programming language of choice. They know how to practically handle real experimental data, analyze the data and utilize data with a modeling project. They are able to work in a team efficiently to make progress on a scientific problem.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Passing of module “Basics in Synthetic Biology”				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Präsentation, Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Passing the exams. Compulsory attendance in 75% of the seminar. A focus of the module is on making progress on a scientific problem in a team. For this purpose, it is necessary that the team members spend time together as a team.				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Präsentation, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. Synthetic Biology				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

- Neil Jones & Pavel Pevzner. An Introduction to bioinformatics algorithms, MIT Press, 2004
- Daniel Beard & Hing Qian. Chemical Biophysics, Cambridge University Press, 2010
- Darren Wilkinson. Stochastic modeling for systems biology, CRC Press, 2006
- Kevin P. Murphy. Machine Learning - A probabilistic perspective, MIT Press, 2012

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-kp-3020-vl	Kursname Applied computational modeling and analysis		
Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl			Lehrform Vorlesung
			SWS 1
Kurs-Nr. 18-kp-3020-se	Kursname Applied computational modeling and analysis		
Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl			Lehrform Seminar
			SWS 5

Modulname Fundamentals of Electrical Engineering and Power Systems					
Modul Nr. 18-st-3020	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none">• Berechnung von Gleichstromkreisen: Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Sätze• Berechnung von Wechselstromkreisen: dynamisches Verhalten von Spulen und Kondensatoren, Berechnung mittels Phasoren und komplexwertigen Impedanzen, Wirk- und Blindleistung• Elektromagnetische Felder: Quell- und Wirbelfelder, Coulombsches Gesetz, elektrische Verschiebungsdichte, Influenz, Magnetfelder, Induktion, Maxwell-Gleichungen in Integralform• Grundelemente der elektrischen Energietechnik: Mehrphasensysteme, Transformatoren, Maschinen, Leistungselektronik und Wechselrichter• Einblick in aktuelle Forschungsthemen der elektrischen Energietechnik				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende werden nach der Vorlesung in der Lage sein: Elektrotechnische Größen und Bauteile zu nennen, lineare Gleichstrom- und Wechselstromkreise zu berechnen, sowie (quasi-)statische elektrische und magnetische Felder in einfachen Fällen abzuleiten. Sie kennen ausserdem die Funktionsprinzipien wichtiger energietechnischer Grundelemente.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Mathematische Grundkenntnisse wie Rechnen mit komplexen Zahlen, Matrizen / Vektoren / lineare Gleichungssysteme, gewöhnliche Differentialgleichungen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) Die Prüfung erfolgt durch eine Klausur (Dauer: 120 Min.). Falls absehbar ist, dass sich weniger als 7 Studierende anmelden, erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 25 Min.). Die Art der Prüfung wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls M.Sc. ESE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Ein Vorlesungsskript und Folien werden via Moodle zur Verfügung gestellt.				
Enthaltene Kurse					

	Kurs-Nr. 18-st-3020-vl	Kursname Fundamentals of Electrical Engineering and Power Systems		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Julia Barbosa, M.Sc. Adeel Jamal		Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-st-3020-ue	Kursname Fundamentals of Electrical Engineering and Power Systems		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Julia Barbosa, M.Sc. Adeel Jamal		Lehrform Übung	SWS 1

5 Abschlussmodule

Modulname Bachelorthesis					
Modul Nr. 18-00-4001	Leistungspunkte 12 CP	Arbeitsaufwand 360 h	Selbststudium 360 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt Die Studierenden verfassen unter Anleitung selbstständig eine schriftliche Ausarbeitung zu einer wissenschaftlichen Fragestellung unter Einbeziehung relevanter wissenschaftlicher Artikel und Fachliteratur. Die Thesis wird in begrenzter Zeit erstellt und berücksichtigt die Grundsätze für wissenschaftliches Arbeiten. Die Bearbeitung der wissenschaftlichen Fragestellung kann von den Studierenden in einem mündlichen Prüfungsgespräch argumentativ vertreten werden. Weitere Rahmenbedingungen werden vom anbietenden Fachgebiet bei der Vergabe der Aufgabenstellung angegeben.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• eine wissenschaftliche Fragestellung unter Anleitung nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten.• die im Bachelor-Studium erworbenen Kenntnisse, Methoden und Kompetenzen unter Anleitung anzuwenden.• die relevante Literatur zu recherchieren, einzugrenzen und auszuwerten.• das Thema sinnvoll zu systematisieren und einen Argumentationsstrang aufzubauen.• die Validität von Pro- und Kontraargumenten nachvollziehbar abzuwägen.• die Ergebnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Kriterien niederzulegen.• die Ergebnisse argumentativ zu vertreten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Standard BWS)• Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 80 %)• Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Gewichtung: 20 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

9	Literatur Themenabhängige Forschungsliteratur als Einstiegslektüre in deutscher und englischer Sprache, die selbständig sinnvoll ergänzt werden kann.
Enthaltene Kurse	

Modulname Masterthesis					
Modul Nr. 18-00-5001	Leistungspunkte 30 CP	Arbeitsaufwand 900 h	Selbststudium 900 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt Die Studierenden verfassen selbstständig eine schriftliche Ausarbeitung zu einer wissenschaftlichen Fragestellung unter Einbeziehung relevanter wissenschaftlicher Artikel und Fachliteratur. Die Bachelor-Thesis wird in begrenzter Zeit erstellt und berücksichtigt die Grundsätze für wissenschaftliches Arbeiten. Weitere Rahmenbedingungen werden vom anbietenden Fachgebiet bei der Vergabe der Aufgabenstellung angegeben.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• eine wissenschaftliche Fragestellung nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten.• die im Master-Studium erworbenen Kenntnisse, Methoden und Kompetenzen anzuwenden.• die relevante Literatur zu recherchieren, einzugrenzen und auszuwerten.• das Thema sinnvoll zu systematisieren und einen Argumentationsstrang aufzubauen.• die Validität von Pro- und Kontraargumenten nachvollziehbar abzuwägen.• die Ergebnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Kriterien niederzulegen.• die Ergebnisse argumentativ zu vertreten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Dauer: 30 Min., Standard BWS)• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Gewichtung: 20 %)• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 80 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Themenabhängige Forschungsliteratur als Einstiegslektüre in deutscher und englischer Sprache, die selbständig sinnvoll ergänzt werden kann.				
Enthaltene Kurse					

Modulname Masterthesis iCE					
Modul Nr. 18-20-5001	Leistungspunkte 30 CP	Arbeitsaufwand 900 h	Selbststudium 900 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt Die Studierenden verfassen selbstständig eine schriftliche Ausarbeitung zu einer wissenschaftlichen Fragestellung unter Einbeziehung relevanter wissenschaftlicher Artikel und Fachliteratur. Die Bachelor-These wird in begrenzter Zeit erstellt und berücksichtigt die Grundsätze für wissenschaftliches Arbeiten. Weitere Rahmenbedingungen werden vom anbietenden Fachgebiet bei der Vergabe der Aufgabenstellung angegeben.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• eine wissenschaftliche Fragestellung nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten.• die im Master-Studium erworbenen Kenntnisse, Methoden und Kompetenzen anzuwenden.• die relevante Literatur zu recherchieren, einzugrenzen und auszuwerten.• das Thema sinnvoll zu systematisieren und einen Argumentationsstrang aufzubauen.• die Validität von Pro- und Kontraargumenten nachvollziehbar abzuwägen.• die Ergebnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Kriterien niederzulegen.• die Ergebnisse argumentativ zu vertreten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Dauer: 30 Min., Standard BWS)• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Gewichtung: 20 %)• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 80 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Themenabhängige Forschungsliteratur als Einstiegslektüre in deutscher und englischer Sprache, die selbständig sinnvoll ergänzt werden kann.				
Enthaltene Kurse					

Modulname Masterthesis ESE					
Modul Nr. 18-70-5020	Leistungspunkte 30 CP	Arbeitsaufwand 900 h	Selbststudium 900 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person		
1	Lerninhalt Die Studierenden verfassen selbstständig eine schriftliche Ausarbeitung zu einer umfassenden, wissenschaftlichen Fragestellung unter Einbeziehung relevanter wissenschaftlicher Artikel und Fachliteratur. Die Thesis wird in begrenzter Zeit erstellt und berücksichtigt die Grundsätze für wissenschaftlichen Arbeitens. Die Bearbeitung der wissenschaftlichen Fragestellung kann von den Studierenden in einem mündlichen Prüfungsgespräch argumentativ vertreten werden. Weitere Rahmenbedingungen werden vom anbietenden Fachgebiet bei der Vergabe der Aufgabenstellung angegeben.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• eine umfassende, wissenschaftliche Fragestellung nach wissenschaftlichen Grundsätzen selbständig zu bearbeiten.• die im Master-Studium erworbenen Kenntnisse, Methoden und Kompetenzen selbstständig anzuwenden.• die relevante Literatur zu recherchieren, einzugrenzen und auszuwerten.• das Thema sinnvoll zu systematisieren und einen Argumentationsstrang aufzubauen.• die Validität von Pro- und Kontraargumenten nachvollziehbar abzuwägen.• die Ergebnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Kriterien niederzulegen.• die Ergebnisse argumentativ zu vertreten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Standard BWS)• Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Dauer: 45 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Modulprüfung (Fachprüfung, schriftliche Prüfung, Gewichtung: 80 %)• Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Gewichtung: 20 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Themenabhängige Forschungsliteratur als Einstiegslektüre in deutscher und englischer Sprache, die selbständig sinnvoll ergänzt werden kann.				
Enthaltene Kurse					