
Gesamtkatalog aller Module FB 18 Elektrotechnik und Informationstechnik (PO)

Modulhandbuch

FB 18

Stand: 01.03.2023



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

FB 18

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

Stand: 01.03.2023

FB 18

Email: servicezentrum@etit.tu-darmstadt.de

Inhaltsverzeichnis

1 Bachelor	1
1.1 Vorlesungen	1
Systemdynamik und Regelungstechnik II	1
Programmierung in der Automatisierungstechnik (C/C++)	3
Energietechnik	4
Elektrische Maschinen und Antriebe	6
Grundlagen der Mikro- und Feinwerktechnik	8
Grundlagen der Elektrodynamik	9
Verfahren und Anwendungen der Feldsimulation I	10
Anwendungen der Elektrodynamik	11
Technische Elektrodynamik	12
Systemdynamik und Regelungstechnik I	13
Leistungselektronik I	15
Elektrotechnik und Informationstechnik II	17
Rechnersysteme I	19
Elektronik	21
Elektronik	23
Elektronische und Integrierte Schaltungen	25
Elektrische Energieversorgung I	26
Hochspannungstechnik I	27
Elektrotechnik und Informationstechnik I	29
Nachrichtentechnik	31
Hochfrequenztechnik I	33
Deterministische Signale und Systeme	35
Kommunikationstechnik I	37
Messtechnik	39
Elektromechanische Systeme I	41
Informationstheorie I: Grundlagen	42
Bioinformatik I	43
Halbleiterbauelemente	45
Kommunikationsnetze I	47
Logischer Entwurf	49
Software-Engineering - Einführung	50
Grundlagen der Signalverarbeitung	52
Routing, Switching und Forwarding	54
Advanced Topics in PCB Design	56
1.2 Praktika	58
Praktikum Aktoren für mechatronische Systeme	58
Praktikum Aktoren für mechatronische Systeme (für MB)	59
Mechatronik-Workshop	60
Praktikum Matlab/Simulink I	61
Digitaltechnisches Praktikum	62
Elektronik	63
Elektronik-Praktikum	65
HDL Lab	66
Messtechnik	67

	Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I	69
	Medizintechnisches Praktikum	71
	Softwarepraktikum zu Verfahren und Anwendungen der Feldsimulation I	72
	Praktikum Multimedia Kommunikation I	73
	Softwarepraktikum	75
	C/C++ Programmierpraktikum	77
1.3	Seminare	79
	Seminar Elektronische Schaltungen	79
	Seminar Terahertz Komponenten & Anwendungen	80
1.4	Proseminare	82
	Proseminar ETiT	82
	Proseminar ETiT	84
	Proseminar ETiT	85
	Proseminar etit	86
	Proseminar ETiT	88
	Proseminar etit	89
	Proseminar ETiT	91
	Proseminar ETiT	92
	Proseminar ETiT	93
	Proseminar ETiT	94
	Proseminar ETiT	95
	Proseminar ETiT	96
	Proseminar ETiT	98
	Proseminar ETiT	99
	Proseminar ETiT	100
	Proseminar ETiT	101
	Proseminar ETiT	102
	Proseminar ETiT	103
	Proseminar ETiT	104
	Proseminar ETiT	105
	Proseminar ETiT	106
	Proseminar ETiT	107
	Proseminar ETiT	108
	Proseminar ETiT	109
1.5	Projektseminare	110
	Projektseminar Analysieren, Experimentieren und Simulieren von elektromagnetischen Versuchsanordnungen	110
	Projektseminar Rechnersysteme	112
	Projektseminar Integrierte Elektronische Systeme	113
	Projektseminar Elektrische Energieversorgung	114
	Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme	115
	Projektseminar Beschleunigertechnik	117
	Projektseminar Hochspannungstechnik	118
	Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme	119
	Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme	121
	Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme	123
	Projektseminar Terahertz Systeme & Anwendungen	125
	Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme	127
	Projektseminar Multimedia Kommunikation I	129
	Projektseminar Elektromagnetisches CAD	131
	Projektseminar Energieinformationssysteme	132
	Projektseminar Softwaresysteme	133
	Projektseminar Kommunikationstechnik und Sensorsysteme	135
	Praktische Entwicklungsmethodik I	137

	Praktische Entwicklungsmethodik II	138
1.6	Projekte und Mentoring	139
	Mentoring als fachspezifisches Instrument	140
1.7	Module des B.Sc. Medizintechnik	142
	Terminologie, Medizinische Morphologie und Angewandte Anatomie	142
	Biomechanik und -materialien	144
	Biomedizinische Technik	146
	Klinisches Praktikum	148
	Medizinrecht, Rechtsmedizin und Ethik	150
2	Master	151
2.1	Vorlesungen	151
	Systemdynamik und Regelungstechnik III	151
	Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen	153
	Evolutionäre Systeme - Von der Biologie zur Technik	155
	Bildverarbeitung für Ingenieure - Grundlagen der bildgestützten Mess- und Automatisierungstechnik	156
	Machine Learning und Deep Learning in der Automatisierungstechnik	158
	Automatisiertes Fahren	160
	Optimierung in Multiagentensystemen	162
	Didaktik für Ingenieure	164
	Beschleunigerphysik	165
	Plasmaphysik	166
	Angewandte Supraleitung	167
	Numerische Methoden der Beschleunigerphysik	169
	Energy Converters - CAD and System Dynamics	170
	Großgeneratoren und Hochleistungsantriebe	172
	Motor Development for Electrical Drive Systems	173
	Neue Technologien bei elektrischen Energiewandlern und Aktoren	175
	Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik	177
	Elektrothermische Prozesstechnik	178
	Elektrische Bahnen	179
	Elektrische Antriebstechnik für Automobile	180
	Mikrosystemtechnik	182
	Verfahren und Anwendungen der Feldsimulation III	183
	Röntgenlicht-Freie-Elektronen-Laser	184
	Technical Electrodynamics for iCE	186
	Simulation von Strahldynamik und elektromagnetischen Feldern in Teilchenbeschleunigern	188
	Virtuelles Prototyping von elektrischen Antrieben	190
	Optimal and Predictive Control	192
	Regelung verteilter cyberphysischer Systeme	194
	Modellprädiktive Regelung und Maschinelles Lernen	196
	Identifikation dynamischer Systeme	198
	Grundlagen der Biophotonik	200
	Grundlagen und Techniken der Strahlungsquellen für die Medizin	202
	Ionenstrahl-Therapie	204
	Advanced Power Electronics	206
	Control of Drives	208
	Echtzeitanwendungen und Kommunikation mit Microcontrollern und programmierbaren Logikbausteinen	210
	Künstliche Intelligenz in der Medizin	212
	Low-Level Synthese	214
	High-Level Synthese	216
	Rechnersysteme II	218
	Advanced Digital Integrated Circuit Design	220
	Microprocessor Systems	222

Computer Aided Design for SoCs	224
Industrieelektronik	226
Netzwirtschaft und Netzbetrieb in der Praxis	228
Elektrische Energieversorgung II	230
Elektrische Energieversorgung III	232
Kraftwerke und Erneuerbare Energien	234
Antennas and Adaptive Beamforming	236
Radartechnik	238
Hochfrequenztechnik II	239
Hochspannungstechnik II	241
Hochspannungsschaltgeräte und -anlagen	243
Blitzphysik und Blitzschutz	244
Energiekabelanlagen	246
Elektromagnetische Verträglichkeit	248
Relativistische Elektrodynamik	250
Lichttechnik I	251
Lichttechnik II	252
Optische Technologien im KFZ-Bereich	253
Halbleiterlichttechnik	254
Communication Technology II	255
Mobile Communications	257
Fundamentals of Reinforcement Learning	259
Sensortechnik	261
Machine Learning in Information and Communication Technology (ICT)	263
Bioinformatik II	265
Introduction to Spintronics	267
Robust Data Science With Biomedical Applications	269
Information Theory II	271
Konvexe Optimierung in Signalverarbeitung und Kommunikation	272
MIMO - Communication and Space-Time-Coding	274
Sensor Array Processing and Adaptive Beamforming	276
Matrixanalyse und schnelle Algorithmen	278
Signalverarbeitung, Lernen und Optimierung in Graph-Netzwerken	280
Terahertz Systems and Applications	282
Modellbildung und Simulation von elektrischen Schaltungen	284
Schnelle Randelementmethoden im Ingenieurwesen	286
Kommunikationsnetze II	288
Projektpraktikum Multimedia Kommunikation	290
Software Defined Networking	292
Transportprotokolle und ihr Entwurf	294
Anwendungsprotokolle im Internet	296
Energiemanagement & Optimierung	298
Machine Learning & Energy	300
Technik und Ökonomie Multimodaler Energiesysteme	302
Energiewende gestalten	304
Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung	306
Echtzeitsysteme	308
Adaptive Filter	310
Digitale Signalverarbeitung	312
Sprach- und Audiosignalverarbeitung	314
Data Science I	316
Resiliente Kommunikationsnetzwerke	318
Hardware für neuronale Netze	320
Einführung in das wissenschaftliche Rechnen mit C++	321

2.2	Praktika	323
	Praktikum Regelungstechnik II	323
	Energietechnisches Praktikum I	325
	Energietechnisches Praktikum II	327
	Antriebstechnisches Praktikum	328
	Praktikum Matlab/Simulink II	329
	Advanced Integrated Circuit Design Lab	330
	Simulation des elektrischen Energieversorgungssystems	331
	Lichttechnik I	332
	Lichttechnik II	333
	Halbleiterlichttechnik	334
	Praktikum Multimedia Kommunikation II	335
	Einführung in Scientific Computing mit Python	337
	Praktikum Digitale Signalverarbeitung	339
2.3	Seminare	340
	Numerische Feldberechnung Elektrischer Maschinen und Aktoren	340
	Praxisorientierte Projektierung elektrischer Antriebe (Antriebstechnik für Elektroautos)	341
	Schlüsselqualifikationen mit Schwerpunkt Sprache	342
	Seminar Physik und Technik von Beschleunigern	345
	Anwendungen, Simulation und Regelung leistungselektronischer Systeme	346
	Seminar Integrated Electronic Systems Design A	348
	Seminar: Integrated Electronic Systems Design B	349
	Computational Modeling for the ISEM Competition	350
	Internationale Sommerschule "Mikrowellen und Lichtwellen"	352
	Seminarreihe „One World“ Signalverarbeitung	353
	Seminar Multimedia Kommunikation II	355
	Seminar Multimedia Kommunikation I	357
	Seminar Softwaresystemtechnologie	359
	Advanced Topics in Statistical Signal Processing	360
	Signal Detection and Parameter Estimation	362
	Data Science II	364
2.4	Projektseminare	366
	Projektseminar Robotik und Computational Intelligence	366
	Projektseminar Automatisierungstechnik	368
	Projektseminar Energiewandler und Antriebstechnik	369
	Forschungspraxis I	370
	Forschungspraxis II	371
	Projektseminar Praktische Anwendungen der Mechatronik	372
	Projektseminar Regelungstechnik	373
	Wettbewerb künstliche Intelligenz in der Medizin	375
	Projektseminar Rekonfigurierbare Systeme	376
	Projektseminar Medizintechnische Systeme	377
	Projektseminar Netzberechnung	378
	Project Seminar Advanced μ Wave Components & Antennas	379
	Projektseminar Anwendungen der Hochspannungstechnik	380
	Projektseminar Lichttechnische Anwendungen	381
	Projektseminar Erweiterte Lichttechnische Anwendungen	382
	Projektseminar Spezielle Lichttechnische Anwendungen	383
	Project Seminar Wireless Communications	385
	Projektseminar Spintronische Bauelemente	386
	Projektseminar Neue Themen in der Sensor-Array und Tensor Signalverarbeitung	387
	Projektseminar Neue Themen in MIMO Kommunikationsnetzwerken	388
	Projektseminar Multimedia Kommunikation II	389
	Projektseminar Energieinformationssysteme	391

Projektseminar Autonomes Fahren I	392
Projektseminar Autonomes Fahren II	394
Projektseminar Terahertz-Technologie, Kommunikation und Sensorik	396
Praktische Entwicklungsmethodik III	398
Praktische Entwicklungsmethodik IV	399
Projektseminar Hardware für neuronale Netze	400
Projektseminar Biophotonik	401
2.5 Exkursion	403
Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik	403
Fachexkursion SAE	404
2.6 Kolloquien	405
Industriekolloquium	405
2.7 Module des M.Sc. Medizintechnik	407
Klinische Anforderungen an die medizinische Bildgebung	407
Mensch vs. Computer bei bildgebender Diagnostik	409
Strahlentherapie I	411
Strahlentherapie II	412
Nuklearmedizin	413
Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation I	414
Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation II	416
Digitale Zahnmedizin und Chirurgische Robotik und Navigation III	418
Anästhesie I	420
Klinische Aspekte HNO & Anästhesie II	421
Audiologie, Hörgeräte und Hörimplantate	423
Grundlagen des Medizinischen Informationsmanagements	425
Technische Leistungsoptimierung der radiologischen Diagnostik	426
Seminar Strahlenphysik und -technik in der Medizin	427
Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin I	428
Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin II	430
Praktikum der Chirurgie und Zahnmedizin III	432
Praktikum „Medizin-Live“	434
Einführung in die Ethik am Beispiel Medizinethik	436
Aktuelle Fragen der Medizinethik	438
Anthropologische und ethische Fragen der Digitalisierung	440
Medical Data Science	442
Seminar Medical Data Science - Medizinische Informatik	444
Projektseminar Medical Data Science - Medizinische Informatik	446
3 Interdisziplinäres Modulangebot des FB 18	448
Normen-, Prüf- und Zulassungswesen in der Elektrotechnik	448
Was steckt dahinter?	450
Was steckt dahinter?	451
Patente - Schutz technischer Innovationen	452
4 Modulangebot für andere Fachbereiche	454
Einführung in die numerische Berechnung elektromagnetischer Felder	454
Einführung in die Elektrotechnik	456
Einführung in die Elektrotechnik	458
Einführung in die Elektrotechnik für BEd	460
Applied computational modeling and analysis	462
Fundamentals of Electrical Engineering and Power Systems	464

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: <ol style="list-style-type: none">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: <ol style="list-style-type: none">1. Wurzelortskurven erzeugen und analysieren2. das Konzept des Zustandsraumes und dessen Bedeutung für lineare Systeme erklären3. die Systemeigenschaften Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit benennen und gegebene System daraufhin untersuchen4. verschiedenen Reglerentwurfsverfahren im Zustandsraum benennen und anwenden5. 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 BSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik				
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 Programmierung in der Automatisierungstechnik (C/C++)					
Modul Nr. 18-ad-1020	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt Makefiles, C - Programmierung (Strukturen in C, Pointerarithmetik, Entwicklungsumgebung und Debugger), C++ (Objektorientierte Programmierung)				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung: 1. makefiles erstellen und benutzen, 2. die Syntax von Standard-C-Konstrukten verstehen und einsetzen, 3. den Einsatz von Pointern erklären und durchführen, 4. das Konzept der objektorientierten Programmierung in C++ erklären und einsetzen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc iST, MSc MEC, MSc Wi-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Adamy: Skript zur Vorlesung				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ad-1020-vl	Kursname Programmierung in der Automatisierungstechnik (C/C++)			
	Dozent/in Dr. Ing. Eric Lenz			Lehrform Vorlesung	SWS 1
	Kurs-Nr. 18-ad-1020-ue	Kursname Programmierung in der Automatisierungstechnik (C/C++)			
	Dozent/in Dr. Ing. Eric Lenz			Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Energietechnik					
Modul Nr. 18-bi-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 <p>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.</p> <p>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.</p>				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Die Studierenden kennen die physikalisch basierten energetischen Grundbegriffe und haben einen Überblick über die Energieressourcen unseres Planeten Erde.</p> <p>Sie verstehen die grundsätzlichen Energiewandlungsprozesse zur technischen Nutzung der Energie in Form von Wärme sowie mechanischer und elektrischer Arbeit.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <p>Grundlagenkenntnisse aus Physik (Mechanik, Wärmelehre, Elektrotechnik, Aufbau der Materie) und Chemie (Bindungsenergie) sind erwünscht und erleichtern das Verständnis der energetischen Prozesse.</p>				
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 BSc ETiT, BSc WI-ETiT, BSc MEC, BSc iST, BSc CE, MSc ESE		
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			
	Kurs-Nr. 18-bi-1010-vl	Kursname Energietechnik	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		Lehrform Vorlesung
			SWS 3
	Kurs-Nr. 18-bi-1010-ue	Kursname Energietechnik	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		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 aktiver Mitarbeit in der Vorlesung, insbesondere durch Nachfragen bei den Vorlesungsteilen, die Sie nicht vollständig verstanden haben, sowie selbständigem Lösen aller Übungsaufgaben vor der jeweiligen Übungsstunde (also nicht erst bei der Prüfungsvorbereitung) sollten Sie in der Lage sein: <ol style="list-style-type: none"> 1. das stationäre Betriebsverhalten der drei Grundtypen elektrischer Maschinen sowohl im Generator- als auch Motorbetrieb berechnen und erläutern zu können, 2. die Anwendung elektrischer Maschinen in der Antriebstechnik zu verstehen und einfache Antriebe selbst zu projektieren, 3. die einzelnen Bauteile elektrischer Maschinen in ihrer Funktion zu verstehen und deren Wirkungsweise erläutern zu können, 4. 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 I und II, Physik, Mechanik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc/MSc Wi-ETiT, BEd				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Ausführliches Skript und Aufgabensammlung; Kompletter Satz von PowerPoint-Folien R.Fischer: Elektrische Maschinen, C.Hanser-Verlag, 2004 Th.Bödefeld-H.Sequenz: Elektrische Maschinen, Springer-Verlag, 1971 H.-O.Seinsch: Grundlagen el. Maschinen u. Antriebe, Teubner-Verlag, 1993 G.Müller: Ele.Maschinen: 1: Grundlagen, 2: Betriebsverhalten, VEB, 1970				
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 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Thomas Burg		
1	Lerninhalt Herstellungsverfahren von Bauteilen durch: Feingießen, Sintern von Metall- und Keramiktteilen beschreiben können, Spritzgießen, Metallspritzguss, Rapid Prototyping, erläutern können, Bearbeitungsverfahren von Bauteilen durch: Umformprozesse, Pressen, Prägen, Tiefziehen, Feinschneiden, Ultraschallbearbeitung, Laserbearbeitung, Formteilätzen, Verbinden von Werkstoffen und Bauteilen durch: Schweißen, Bonden, Lötprozesse, Kleben durchführen können, Erläutern der Modifikation von Stoffeigenschaften durch: Glühen, Härten und Verbundwerkstoffe.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Kenntnisse über die vielfältigen Fertigungsverfahren in der Mikro- und Feinwerktechnik und ihren Einfluss auf die Entwicklung von Geräten und Komponenten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, MSc MEC, MSc WI-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript zur Vorlesung: Technologie der Mikro- und Feinwerktechnik				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bu-1010-vl	Kursname Grundlagen der Mikro- und Feinwerktechnik			
	Dozent/in Prof. Ph.D. Thomas Burg, M.Sc. Niko Faul			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-bu-1010-ue	Kursname Grundlagen der Mikro- und Feinwerktechnik			
	Dozent/in Prof. Ph.D. Thomas Burg, M.Sc. Niko Faul			Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Grundlagen der Elektrodynamik					
Modul Nr. 18-dg-1010	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, 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: 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 BSc ETiT, BSc Wi-ETiT				
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

Modulname Verfahren und Anwendungen der Feldsimulation I					
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 Studenten 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 BSc ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Eigenes Skriptum, Folien zur Vorlesung				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-dg-1030-vl	Kursname Verfahren und Anwendungen der Feldsimulation I			
	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, Diffraktion, 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 <i>B.Sc. Medizintechnik</i>				
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 120 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 Maxwellschen Gleichungen soll das Verständnis für elektromagnetische Felder geschult werden. Die Studenten 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 BSc ETiT, MSc Wi-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Eigenes Skriptum mit Literaturhinweisen				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-dg-1070-vl	Kursname Technische Elektrodynamik			
	Dozent/in Dr.-Ing. Wolfgang Ackermann, Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-dg-1070-ue	Kursname Technische Elektrodynamik			
	Dozent/in Dr.-Ing. Wolfgang Ackermann, Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem			Lehrform Übung	SWS 2

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 Reglerentwurfverfahren 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 BSc etit, BSc MEC, MSc Informatik				
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 M.Sc. Florian Weigand, Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		Lehrform Vorlesung	SWS 3
Kurs-Nr. 18-fi-1010-tt	Kursname Systemdynamik und Regelungstechnik I - Vorrechenübung		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		Lehrform Tutorium	SWS 1

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 MSc ETiT, MSc MEC, Wi-ETiT				
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		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-gt-1010-ue	Kursname Leistungselektronik I		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog, 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 BSc ETiT, BSc MEC, BSc Wi-ETiT, LA Physik/Mathematik, BSc CE, BSc iST				
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 M.Sc. Daniel Großmann, Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		Lehrform Übung	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. Unterprogramm-sprünge 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 BSc ETiT, BSc Wi-ETiT				
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, Schaltungssimulation mit SPICE, Kleinsignalverstärkung, Einstufige Verstärker, Frequenzgang; Digitale Schaltungen: CMOS- Logikschaltungen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: <ol style="list-style-type: none"> 1. Dioden, MOS- und Bipolartransistoren in einfachen Schaltungen analysieren 2. die Eigenschaften von Eintransistorschaltungen (MOSFET+BJT), wie Kleinsignalverstärkung, Ein- und Ausgangswiderstand berechnen 3. Operationsverstärker zu invertierenden und nicht-invertierenden Verstärkern beschalten und kennen die idealen und nicht- idealen Eigenschaften 4. die Frequenzeigenschaften einfacher Transistorschaltungen berechnen 5. die unterschiedlichen verwendeten Schaltungstechniken logischer Gatter und deren grundlegende Eigenschaften erklären. 				
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 BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, BSc iST, BEd				
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-1011-vl	Kursname Elektronik			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, M.Sc. Oliver Bachmann			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Kurs-Nr. 18-ho-1011-ue	Kursname Elektronik		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, M.Sc. Oliver Bachmann		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Elektronik					
Modul Nr. 18-ho-1011	Leistungspunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt 18-ho-1011-vl bzw. -ue: Halbleiterbauelemente: Diode, MOSFET, Bipolartransistor. Elektronischer Schaltungsentwurf; Analogschaltungen: grundlegende Eigenschaften, Verhalten und Beschaltung von Operationsverstärkern, Schaltungssimulation mit SPICE, Kleinsignalverstärkung, Einstufige Verstärker, Frequenzgang; Digitale Schaltungen: CMOS- Logikschaltungen 18-ho-1011-pr: Praktische Versuche in den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Digitalschaltungen: FPGA-Programmierung; • Analogschaltungen: Grundlegende Blöcke, Verstärker, Operationsverstärker, Filter und Demodulatoren 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung <ol style="list-style-type: none"> 1. Dioden, MOS- und Bipolartransistoren in einfachen Schaltungen analysieren, 2. die Eigenschaften von Eintransistorschaltungen (MOSFET+BJT), wie Kleinsignalverstärkung, Ein- und Ausgangswiderstand berechnen, 3. Operationsverstärker zu invertierenden und nicht-invertierenden Verstärkern beschalten und kennt die idealen und nicht- idealen Eigenschaften, 4. die Frequenzeigenschaften einfacher Transistorschaltungen berechnen, 5. die unterschiedlichen verwendeten Schaltungstechniken logischer Gatter und deren grundlegende Eigenschaften erklären. Ein Student kann nach absolviertem Praktikum <ol style="list-style-type: none"> 1. Messungen im Zeit-und Frequenzbereich mit Hilfe eines Oszilloskops an Operationsverstärkerschaltungen durchführen, 2. eine Ampelsteuerung mit Hilfe eines Zustandsdiagramms entwerfen und mit Hilfe eines FPGAs zu realisieren, 3. eine Leiterplatte bestücken und das System erfolgreich in Betrieb nehmen, 4. eine analoge Schaltung (Filter) in SPICE simulieren und meßtechnisch erfassen. 				
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) Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [18-ho-1011-pr] (Studienleistung, Fakultativ, 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: 4) Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [18-ho-1011-pr] (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 3) 		
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, BSc iST, BEd		
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Notenverbesserung um bis zu 0,4 durch Bonus, der über Tests erworben wird, ist möglich.		
9	Literatur		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-ho-1011-vl	Kursname Elektronik	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, M.Sc. Oliver Bachmann		Lehrform Vorlesung
	SWS 2		
	Kurs-Nr. 18-ho-1011-ue	Kursname Elektronik	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, M.Sc. Oliver Bachmann		Lehrform Übung
	SWS 1		
	Kurs-Nr. 18-ho-1011-pr	Kursname Elektronik-Praktikum	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Dr.-Ing. Ferdinand Keil		Lehrform Praktikum
	SWS 2		

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: Stromspiegel, Referenzschaltungen; Mehrstufige Verstärker, interner Aufbau und Eigenschaften von Differenz- und Operationsverstärkern, Gegenkopplung, Frequenzgang, Oszillatoren				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung 1. Eigenschaften des MOS-Transistors aus dem Herstellungsprozess bzw. dem Layouteigenschaften herleiten, 2. MOSFET-Grundsaltungen (Stromquelle, Stromspiegel, Schalter, aktive Widerstände, inv. Verstärker, Differenzverstärker, Ausgangsverstärker, Operationsverstärker, Komparatoren) herleiten und kennt deren wichtigste Eigenschaften (y -Parameter, DC- und AC-Eigenschaften), 3. Simulationsverfahren für analoge Schaltungen auf Transistorebene (SPICE) verstehen, 4. Gegengekoppelte Verstärker bezüglich Frequenzgang und -stabilität, Bandbreite, Ortskurven, Amplituden und Phasenrand analysieren, 5. die analogen Eigenschaften digitaler Gatter herleiten und berechnen.				
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 BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, MSc iCE, BSc/MSc iST, BSc/MSc MEC, MSc EPE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skriptum zur Vorlesung; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ho-1020-vl	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 Elektrische Energieversorgung I					
Modul Nr. 18-hs-1010	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson		
1	Lerninhalt Drehstromnetz und symmetrische Komponenten; Freileitungen; Kabel; Transformatoren; Kurzschlussstromberechnung; Schaltgeräte; Schaltanlagen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Lernziele sind: <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 Stoff der Lehrveranstaltung Energietechnik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc/MSc WI-ET, BSc EPE, BSc/MSc CE, BSc/MSc iST, MSc Informatik				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript, Vorlesungsfolien, Leitfragen, Übungsaufgaben				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hs-1010-vl	Kursname Elektrische Energieversorgung I			
	Dozent/in M.Sc. Felix Korff, Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson, M.Sc. Manuel Schwenke			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-hs-1010-ue	Kursname Elektrische Energieversorgung I			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson			Lehrform Übung	SWS 2

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 Wahl der Spannungsebene, Erzeugung hoher Wechselspannung, Erzeugung hoher Gleichspannung, Erzeugung von Stoßspannungen, Messung hoher Spannungen (Wechsel-, Gleich-, Stoßspannungen), Elektrische Felder, 2 Exkursionen zu Herstellern Energietechnischer Geräte				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden wissen, warum elektrische Energieübertragung mit Hochspannung erfolgt und wie die optimale Spannungshöhe ermittelt wird; sie können die Prüfspannungsformen aus den im Netz auftretenden Beanspruchungen ableiten; sie wissen, wie hohe Prüfspannungen im Labor erzeugt und gemessen werden; sie haben die Anforderungen der Normen verstanden (und warum Normen überhaupt wichtig sind) und können sie umsetzen; für die Erzeugung der Spannungsformen Wechselspannung, Gleichspannung, Stoßspannung haben sie typische Kreise kennen gelernt und können diese abwandeln und weiterentwickeln; sie kennen die Probleme und Anforderungen der Messtechnik und können Hochspannungsmesssysteme angepasst an die Problemstellung einsetzen und optimieren; sie sind damit insgesamt grundsätzlich in der Lage, ein Hochspannungslabor selber zu planen und zu errichten; sie können die elektrischen Feldverhältnisse an einfachen Elektrodenanordnungen berechnen und bereits Optimierungen durch Formgebung der Elektroden vornehmen; sie können die Ausbreitung von Impulsen auf Leitungen abschätzen und wissen, wie sich dies auf die Stoßspannungsmesstechnik auswirkt.				
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 BSc ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (ca. 200 Seiten) • Sämtliche VL-Folien (ca. 600 Stck.) zum Download • Küchler: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag 				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-kc-1010-vl	Kursname Hochspannungstechnik I		
Dozent/in Prof. Dr. Myriam Koch		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-kc-1010-ue	Kursname Hochspannungstechnik I		
Dozent/in Prof. Dr. Myriam Koch		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 BSc. ETiT, BSc iST, BSc MEC, BSc. Wi-ETiT, BSc CE, LA Physik/Mathematik				
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		Lehrform Vorlesung	SWS 3
Kurs-Nr. 18-kn-1070-ue	Kursname Elektrotechnik und Informationstechnik I		
Dozent/in M.Sc. Rafael Steppan, Prof. Dr. Mario Kupnik		Lehrform Übung	SWS 2

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	<p>Lerninhalt</p> <p>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, Nachrichtentechnische Praktika, Übertragungstechnik, Hochfrequenztechnik, Optische Nachrichtentechnik, Mobilkommunikation und Terrestrial and satellite-based radio systems for TV and multimedia.</p> <p>Block 1: 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 betrachtet.</p> <p>Block 2: 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 und mit der Kanalkapazität eines gestörten Kanals ab. Im nachfolgenden Kap. 4 werden einige grundlegende Verfahren zur störungsarmen Signalübertragung vorgestellt.</p> <p>Block 3: 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.</p> <p>Block 4: Kap. 7 behandelt die Grundlagen der Multiplex- und RF-Modulationsverfahren und der hierzu erforderlichen Techniken wie Frequenzumsetzung, -vervielfachung und Mischung. Abschließend werden unterschiedliche Empfängerprinzipien, die Spiegelfrequenzproblematik beim Überlagerungsempfänger und exemplarisch amplitudenmodulierte Signale erläutert. Die digitale Modulation eines harmonischen Trägers (Kap. 8) bildet die Basis zum Verständnis einer intersymbolinterferenzfreien bandbegrenzten Übertragung, signalangepassten Filterung und der binären Umtastung eines sinusförmigen Trägers in Amplitude (ASK), Phase (PSK) oder Frequenz (FSK). Daraus wird die höherstufige Phasenumtastung (M-PSK, M-QAM) abgeleitet. Ein kurzer Ausblick auf die Funktionsweise der Kanalcodierung und des Interleavings komplettiert die Vorlesung (Kap. 9). Zur Demonstration und Verstärkung der Vorlesungsinhalte werden einige kleine Versuche durchgeführt.</p>				
2	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Studenten 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.</p>				
3	<p>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</p> <p>Deterministische Signale und Systeme</p>				
4	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 Min., Standard BWS) 				
5	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten</p>				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 		
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, Wi-ETiT		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur Vollständiges Skript und Literatur: Pehl, E.: Digitale und analoge Nachrichtenübertragung, Hüthig, 1998; Meyer, Martin: Kommunikationstechnik, Vieweg, 1999; Stanski, B.: Kommunikationstechnik; Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. B.G. Teubner 1996; Mäusl, R.: Digitale Modulationsverfahren. Hüthig Verlag 1995; Haykin, S.: Communication Systems. John Wiley 1994; Proakis, J., Salehi M.: Communication Systems Engineering. Prentice Hall 1994; Ziemer, R., Peterson, R.: Digital Communication. Prentice Hall 2001; Cheng, D.: Field and Wave Electromagnetics, Addison-Wesley 1992.		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-jk-1010-vl	Kursname Nachrichtentechnik	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby	Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-jk-1010-ue	Kursname Nachrichtentechnik	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby	Lehrform Übung	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	Lerninhalt Electromagnetic spectrum, kinds of transmission media, frequency ranges, bit rates, applications; Radio-Frequency (RF) and Microwave Circuits, Components and Modules, Passive RF Circuits with R-, L- and C-Lumped Elements: Resonant and Equivalent RLC Circuits, Graphical Representation of RF Circuits with the Smith Chart, Lumped-Element Impedance Matching; Theory and Applications of Transmission Lines: General Transmission-Line Equations, Lossless Transmission Lines as Circuit Elements, Line Terminations, Transmission-Line devices; Scattering-Matrix Formulation of N-Port RF Devices: Characterization of Microwave Networks, Concatenation of Two S-Matrixes, Applications of S-Parameters; Passive microwave components: waveguide splitter, circulator, directional coupler, filter, attenuator, matching network; Antennas: Antenna performance parameter, Ideal dipole with uniform current distribution, Antenna arrays of ideal dipoles, Image theory, Antenna modelling, Transmission Factor and Power Budget of Radio Links: Friis transmission equation, Gain and effective aperture of antennas, Radar equation, System noise temperature, Antenna noise temperature, Power budget of radio links, Basic propagation effects: reflection, transmission, scattering, diffraction; The radio channel: The two-ray propagation model, Doppler shift Multipath propagation, Stochastic behaviour of the mobile radio channel				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studenten verstehen die wesentlichen Grundlagen der Hochfrequenztechnik: Passive HF-Schaltungen mit diskreten Elementen und Leitungsbaulementen, Leitungstheorie, Anwendung der Streumatrizen zur Beschreibung von passiven und aktiven HF-Baulementen, Ausbreitungsmechanismen und grundlegende Parameter von Antennen, Bestimmung von Streckenbudgets für Funkverbindungen, Ausbreitungsmechanismen für den Funkkanal.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Nachrichtentechnik, Grundlagen der Technischen Elektrodynamik				
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 BSc ETiT, Wi-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Script will be hand out; Literature will be recommended in first lecture				
Enthaltene Kurse					
	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-ue	Kursname Hochfrequenztechnik I		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		Lehrform Übung	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 Fourier Reihen: Motivation - Fourier Reihen mit reellen Koeffizienten - Orthogonalität - Fourier Reihen mit komplexen Koeffizienten - Beispiele und Anwendungen Fourier Transformation: Motivation - Übergang Fourier-Reihe => Fourier Transformation - Diskussion der Dirichlet Bedingungen - Delta Funktion, Sprung Funktion - Eigenschaften der Fourier Transformation Sonderfälle - Beispiele und Anwendungen - Übertragungssystem - Partialbruchzerlegung Faltung: Zeitinvariante Systeme - Faltung im Frequenzbereich - Parseval'sche Theorem - Eigenschaften - Beispiele und Anwendungen Systeme und Signale: Bandbegrenzte und zeitbegrenzte Systeme - Periodische Signale - Systeme mit nur einem Energie-Speicher - Beispiele und Anwendungen Laplace Transformation: Motivation - Einseitige Laplace Transformation - Laplace Rücktransformation - Sätze der Laplace-Transformation - Beispiele und Anwendungen Lineare Differentialgleichungen: Zeitinvariante Systeme - Differenzierungsregeln - Einschaltvorgänge - Verallgemeinerte Differenzierung - Lineare passive elektrische Netzwerke - Ersatzschaltbilder für passive elektrische Bauelemente - Beispiele und Anwendungen z-Transformation: Motivation - Abtastung - Zahlenfolgen - Definition der z-Transformation - Beispiele - Konvergenzbereiche - Sätze der z-Transformation - Übertragungsfunktion - Zusammenhang zur Laplace Transformation - Verfahren zur Rücktransformation - Faltung - Beispiele und Anwendungen Diskrete Fourier Transformation: Motivation - Ableitung - Abtasttheorem - Beispiele und Anwendungen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Student soll die Prinzipien der Integraltransformation verstehen und sie bei physikalischen Problemen anwenden können. Die in dieser Vorlesung beigebrachten Techniken dienen als mathematisches Handwerkzeug für viele nachfolgenden Vorlesungen.				
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 BSc ETiT, BSc MEC, BSc Wi-ETiT, LA Physik/Mathematik, BSc CE, BSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Ein Vorlesungsskript bzw. Folien werden elektronisch bereitgestellt:

Grundlagen:

Wolfgang Preuss, "Funktionaltransformationen", Carl Hanser Verlag, 2002; Klaus-Eberhard Krueger "Transformationen", Vieweg Verlag, 2002;

H. Clausert, G. Wiesemann "Grundgebiete der Elektrotechnik 2", Oldenbourg, 1993; Otto Föllinger "Laplace-, Fourier- und z-Transformation", Hüthig, 2003;

T. Frey, M. Bossert, Signal- und Systemtheorie, Teubner Verlag, 2004

Vertiefende Literatur:

Dieter Mueller-Wichards "Transformationen und Signale", Teubner Verlag, 1999

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. Marius Pesavento, Prof. Dr.-Ing. Anja Klein	Lehrform Vorlesung	SWS 3	
Kurs-Nr. 18-kl-1010-ue	Kursname Deterministische Signale und Systeme		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento, Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, M.Sc. Maximilian Wirth	Lehrform Übung	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 BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, BSc CE, MSc iST, BSc MEC				
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 Dr. rer. nat. Sabrina Klos, Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Messtechnik					
Modul Nr. 18-kn-1011	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt Das Modul beinhaltet die ausführliche theoretische Erörterung und praktische Anwendung der Messkette am Beispiel der elektrischen Größen (Strom, Spannung, Impedanz, Leistung) und ausgewählter nicht-elektrischer Größen (Frequenz und Zeit, Kraft, Druck und Beschleunigung). Thematisch werden in der Vorlesung die Kapitel Messsignale und Messmittel (Oszilloskop, Labormesstechnik), statische Messfehler und Störgrößen (insbesondere Temperatur), grundlegende Messschaltungen, AD-Wandlungsprinzipien und Filterung, Messverfahren nicht-elektrischer Größen und die Statistik von Messungen (Verteilungen, statistische Tests) behandelt. In der zum Modul gehörigen Übung werden die in der Vorlesung besprochenen Themen anhand von Beispielen analysiert und die Anwendung in Messszenarien geübt. Das zum Modul gehörige Praktikum besteht aus fünf Versuchen, die zeitlich eng auf die Vorlesung abgestimmt sind: <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, Sensorelektroniken/Verstärkerschaltungen • rechnergestütztes Messen • Einlesen von Sensorsignalen, deren Verarbeitung und die daraus folgende automatisierte Ansteuerung eines Prozesses mittels einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen den Aufbau der Messkette und die spezifischen Eigenschaften der dazugehörigen Elemente. Sie kennen die Struktur elektronischer Messgeräte und grundlegende Messschaltungen für elektrische und ausgewählte nicht-elektrische Größen und können diese anwenden. Sie kennen die Grundlagen der Erfassung, Bearbeitung, Übertragung und Speicherung von Messdaten und können Fehlerquellen beschreiben und den Einfluss quantifizieren. Im Praktikum vertiefen die Teilnehmer anhand der Messungen mit dem Oszilloskop das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Zeit- und Frequenzbereich. Methodisch sind die Studierenden in der Lage, während eines laufenden Laborbetriebes Messungen zu dokumentieren und im Anschluss auszuwerten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagen der ETiT I-III, Mathe I-III, Elektronik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [18-kn-1011-pr] (Studienleistung, Fakultativ, 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: 4) Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [18-kn-1011-pr] (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 2) 		
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, BSc MEC		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Foliensatz zur Vorlesung • Lehrbuch und Übungsbuch Lerch: „Elektrische Messtechnik“, Springer • Übungsunterlagen • Anleitungen zu den Praktikumsversuchen 		
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
	Kurs-Nr. 18-kn-1011-pr	Kursname Praktikum Messtechnik	
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik		Lehrform Praktikum
			SWS 2

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 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc WI-ETiT, MSc MEC				
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 M.Sc. Omar Dali, Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder, Prof. Dr. Mario Kupnik			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kn-1050-ue	Kursname Elektromechanische Systeme I			
	Dozent/in M.Sc. Omar Dali, Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder, Prof. Dr. Mario Kupnik			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 und der Netzwerkinformationstheorie ein. Übersicht: Information, Ungewissheit, Entropie, Transinformation, Kapazität, Differential Entropy, 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 Die Studenten lernen die Grundsätze der klassischen Informationstheorie kennen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse der Kommunikationstheorie und 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 BSc ETiT, BSc iST, MSc iCE, BSc Wi-ETiT, BSc/MSc CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur 1. T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, Wiley & Sons, 1991. 2. Abbas El Gamal and Young-Han Kim, Network Information Theory, Cambridge, 2011. 3. S. Haykin, Communication Systems, Wiley & Sons, 2001.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kp-1010-vl	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 Strukturbiologie, Vorhersage von RNA und Proteinstrukturen, Protein Data Bank (PDB) 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Kenntnisse aus Allgemeine Informatik 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. Medizintechnik				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-kp-1020-vl	Kursname Bioinformatik I		
Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		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			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		
1	Lerninhalt <ol style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der physikalischen Eigenschaften und Vorgänge in Halbleiterbauelementen und Materialien • Verständnis der Funktion grundlegender Halbleiterbauelemente wie Diode, MOS- Transistor und Bipolar-Transistor • Aufbau und Funktionsweise einfacher Grundschaltungen wie Gleichrichterschaltung, 1-Transistor-Verstärker und Inverter • Ziel: Halbleiterbauelemente der integrierten Systeme verstehen zu lernen und im späteren Berufsleben als Ingenieur erfolgreich einsetzen zu können. 				
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 BSc ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
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 Kommunikationsnetze I					
Modul Nr. 18-sm-1010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		
1	Lerninhalt In dieser Veranstaltung werden die Technologien, die Grundlage heutiger Kommunikationsnetze sind, vorgestellt und analysiert. Die Vorlesung deckt grundlegendes Wissen über Kommunikationssysteme ab und betrachtet im Detail die 4 unteren Schichten des ISO-OSI-Modells: Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht, Vermittlungsschicht und Teile der Transportschicht. Die Bitübertragungsschicht, die zuständig ist für eine adäquate Übertragung über einen Kanal, wird kurz betrachtet. Danach werden fehlertolerante Kodierung, Flusskontrolle und Zugangskontrollverfahren (Medium access control) der Sicherungsschicht betrachtet. Anschließend wird die Netzwerkschicht behandelt. Der Fokus liegt hier auf Wegfindungs- und Überlastkontrollverfahren. Abschließend werden grundlegende Funktionen der Transportschicht betrachtet. Dies beinhaltet UDP und TCP- Das Internet und dessen Funktionsweise wird im Laufe der Vorlesung detailliert betrachtet. Themen sind: <ul style="list-style-type: none"> • ISO-OSI und TCP/IP Schichtenmodelle • Aufgaben und Eigenschaften des Bitübertragungsschicht • Kodierungsverfahren der Bitübertragungsschicht • Dienste und Protokolle der Sicherungsschicht • Flußkontrolle (sliding window) • Anwendungen: LAN, MAN, High-Speed LAN, WAN • Dienste der Vermittlungsschicht • Wegfindungsalgorithmen • Broadcast- und Multicastwegfindung • Überlastbehandlung • Adressierung • Internet Protokoll (IP) • Netzbrücken • Mobile Netze • Services und Protokolle der Transportschicht • TCP, UDP 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Diese Vorlesung betrachtet Grundfunktionalitäten, Services, Protokolle, Algorithmen und Standards von Kommunikationssystemen. Vermittelte Kompetenzen sind grundlegendes Wissen über die vier unteren Schichten des ISO-OSI-Modells: Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht, Vermittlungsschicht und Transportschicht. Des Weiteren wird Grundwissen über Kommunikationssysteme vermittelt. Besucher der Vorlesung werden Funktionen heutiger Netzwerktechnologien und des Internets erlernen.				
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 Wi-CS, Wi-etit, BSc CS, BSc etit, BSc iST
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Die Notenverbesserung erfolgt durch schriftliches Lösen von wöchentlich fälligen, freiwilligen Zusatzaufgaben während der Vorlesungszeit. 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. Bestandteile der Zusatzaufgaben können klassische Übungen, beantworten von Quizaufgaben, das Erstellen von Wiki-Artikeln oder Quizaufgaben sein. Die Teilnahme daran ist zwingend notwendig für den Erhalt der Notenverbesserung. Die Notenverbesserung hat keinen Einfluss auf das Bestehen der Prüfung.
9	Literatur Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern: <ul style="list-style-type: none"> • Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 5th Edition, Prentice Hall, 2010 • Andrew S. Tanenbaum: Computernetzwerke, 3. Auflage, Prentice Hall, 1998 • Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computer Networks: A System Approach, 2nd Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 1999 • Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computernetze, Ein modernes Lehrbuch, 2. Auflage, Dpunkt Verlag, 2000 • James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, 2nd Edition, Addison Wesley-Longman, 2002 • Jean Walrand: Communication Networks: A First Course, 2nd Edition, McGraw-Hill, 1998

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-sm-1010-vl	Kursname Kommunikationsnetze I		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		Lehrform Vorlesung	SWS 3
Kurs-Nr. 18-sm-1011-vl	Kursname Kommunikationsnetze I (Prof. Scheuermann)		
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.-Ing. Ralf Steinmetz		Lehrform Übung	SWS 1
Kurs-Nr. 18-sm-1011-ue	Kursname Kommunikationsnetze I (Prof. Scheuermann)		
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 120 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 BSc ETiT, BSc MEC, BSc Wi-ETiT				
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			Lehrform Übung	SWS 1

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 not-wendigen 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). Als Modellierungssprache wird UML (2.0) eingeführt und verwendet. Grundlegende Kenntnisse der objektorientierten Programmierung (in Java) werden deshalb vorausge-setzt. In den Übungen wird ein durchgängiges Beispiel behandelt (in ein technisches System eingebettete Software), für das in Teamarbeit Anforderungen aufgestellt, ein Design festgelegt und schließlich eine prototypische Implementierung realisiert wird.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Lehrveranstaltung vermittelt an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grundlegende Software-Engineering-Techniken, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Entwicklung von Softwaresystemen. Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sollen die Studierenden in der Lage sein, die 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.				
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 BSc ETiT, BSc iST, BSc Wi-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se-i-v/				
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 M.Sc. Lars Fritsche, Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		Lehrform Übung	SWS 1

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 Die Vorlesung vermittelt grundlegende Konzepte der Signalverarbeitung und veranschaulicht diese an praxisbezogenen Beispielen. Sie dient als Einführungsveranstaltung für verschiedene Vorlesungen der digitalen Signalverarbeitung, adaptiven Filterung, Kommunikationstechnik und Regelungstechnik.				
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) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur (Dauer: 120 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.				
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 BSc ETiT, BSc MEC				
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

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 MSc etit, MSc (WI-)etit, BSc/MSc iST				
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 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 BSc etit, BSc Wi-etit, BSc/MSc iST, BSc MEC				
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 fertigen 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		Lehrform Praktikum	SWS 1

1.2 Praktika

Modulname Praktikum Aktoren für mechatronische Systeme					
Modul Nr. 18-bt-1030	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		
1	Lerninhalt Sicherheitsbelehrung; Praktikumsversuche zur elektrischen Energiewandlung und zu mechatronischen Aktoren: <ul style="list-style-type: none"> • Protokollausarbeitung (eine je Gruppe) zu jedem Versuch. • Am Ende des Semesters wird das Wissen der Studenten in einer Klausur überprüft. • Die Benotung der Studierenden setzt sich aus der Bewertung der Mitarbeit bei der Übungsdurchführung, der Güte der ausgearbeiteten Protokolle und der Leistung bei der Klausur zusammen. 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die praktische Wirkungsweise mechatronischer Aktorik wird erlernt sowie ihre Inbetriebnahme und Berechnung geübt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Empfohlen Vorlesung "Elektrische Antriebe (MEC)" und "Maschinenelemente und Mechatronik 1"				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, 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 (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc MEC				
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			Lehrform Tutorium	SWS 0

Modulname Praktikum Aktoren für mechatronische Systeme (für MB)					
Modul Nr. 18-bi-1031	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Dr.h.c. Andreas Binder		
1	Lerninhalt Sicherheitsbelehrung; Praktikumsversuche zur elektrischen Energiewandlung und zu mechatronischen Aktoren: <ul style="list-style-type: none"> • Protokollausarbeitung (eine je Gruppe) zu jedem Versuch. • Am Ende des Semesters wird das Wissen der Studenten in einer Klausur überprüft. • Die Benotung der Studierenden setzt sich aus der Bewertung der Mitarbeit bei der Übungsdurchführung, der Güte der ausgearbeiteten Protokolle und der Leistung bei der Klausur zusammen. 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die praktische Wirkungsweise mechatronischer Aktorik wird erlernt sowie ihre Inbetriebnahme und Berechnung geübt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Empfohlen Vorlesung "Elektrische Antriebe (MEC)" und "Maschinenelemente und Mechatronik 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 BSc Maschinenbau				
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 2
	Kurs-Nr. 18-bt-2090-tt	Kursname Praktikumsvorbesprechung (für alle angebotenen Praktika)			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt			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 Erfassen von Maßplänen, Platinenlayout-Erstellung, Arbeiten an Bohr-, Dreh-, Fräsmaschinen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Zum ersten Veranstaltungstermin ist von den Studierenden eine persönliches Exemplar des Praktikumsskripts in ausgedruckter Form mitzubringen. Ohne ein ausgedrucktes Exemplar des Skripts ist eine Teilnahme nicht möglich. Das Skript wird in Moodle bereitgestellt.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc/MSc ETiT, BSc/MSc MEC				
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 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 Nach Abschluss des Moduls haben Studierende Grundlagen im Umgang mit Matlab/Simulink in der Anwendung auf regelungstechnische Aufgabenstellungen erworben.				
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) 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 BSc etit; BSc MEC				
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 M.Sc. Alexander Steinke, Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen			Lehrform Praktikum	SWS 3

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: 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 BSc ETiT, BSc 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					
Modul Nr. 18-ho-1011	Leistungspunkte 7 CP	Arbeitsaufwand 210 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt 18-ho-1011-vl bzw. -ue: Halbleiterbauelemente: Diode, MOSFET, Bipolartransistor. Elektronischer Schaltungsentwurf; Analogschaltungen: grundlegende Eigenschaften, Verhalten und Beschaltung von Operationsverstärkern, Schaltungssimulation mit SPICE, Kleinsignalverstärkung, Einstufige Verstärker, Frequenzgang; Digitale Schaltungen: CMOS- Logikschaltungen 18-ho-1011-pr: Praktische Versuche in den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Digitalschaltungen: FPGA-Programmierung; • Analogschaltungen: Grundlegende Blöcke, Verstärker, Operationsverstärker, Filter und Demodulatoren 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung <ol style="list-style-type: none"> 1. Dioden, MOS- und Bipolartransistoren in einfachen Schaltungen analysieren, 2. die Eigenschaften von Eintransistorschaltungen (MOSFET+BJT), wie Kleinsignalverstärkung, Ein- und Ausgangswiderstand berechnen, 3. Operationsverstärker zu invertierenden und nicht-invertierenden Verstärkern beschalten und kennt die idealen und nicht- idealen Eigenschaften, 4. die Frequenzeigenschaften einfacher Transistorschaltungen berechnen, 5. die unterschiedlichen verwendeten Schaltungstechniken logischer Gatter und deren grundlegende Eigenschaften erklären. Ein Student kann nach absolviertem Praktikum <ol style="list-style-type: none"> 1. Messungen im Zeit-und Frequenzbereich mit Hilfe eines Oszilloskops an Operationsverstärkerschaltungen durchführen, 2. eine Ampelsteuerung mit Hilfe eines Zustandsdiagramms entwerfen und mit Hilfe eines FPGAs zu realisieren, 3. eine Leiterplatte bestücken und das System erfolgreich in Betrieb nehmen, 4. eine analoge Schaltung (Filter) in SPICE simulieren und meßtechnisch erfassen. 				
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) Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [18-ho-1011-pr] (Studienleistung, Fakultativ, 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: 4) Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [18-ho-1011-pr] (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 3) 		
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, BSc iST, BEd		
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Notenverbesserung um bis zu 0,4 durch Bonus, der über Tests erworben wird, ist möglich.		
9	Literatur		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-ho-1011-vl	Kursname Elektronik	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, M.Sc. Oliver Bachmann		Lehrform Vorlesung
	SWS 2		
	Kurs-Nr. 18-ho-1011-ue	Kursname Elektronik	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, M.Sc. Oliver Bachmann		Lehrform Übung
	SWS 1		
	Kurs-Nr. 18-ho-1011-pr	Kursname Elektronik-Praktikum	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Dr.-Ing. Ferdinand Keil		Lehrform Praktikum
	SWS 2		

Modulname Elektronik-Praktikum					
Modul Nr. 18-ho-1030	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 Praktische Versuche in den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Digitalschaltungen: FPGA-Programmierung; • Anlogschaltungen: Grundlegende Blöcke, Verstärker, Operationsverstärker, Filter und Demodulatoren 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Ein Student kann nach absolviertem Praktikum 1. Messungen im Zeit-und Frequenzbereich mit Hilfe eines Oszilloskops an Operationsverstärkerschaltungen durchführen, 2. eine Ampelsteuerung mit Hilfe eines Zustandsdiagramms entwerfen und mit Hilfe eines FPGAs zu 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, 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 (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, WI-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Versuchsanleitungen; Skriptum zur Vorlesung "Elektronik"; Richard Jaeger: Microelectronic Circuit Design				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ho-1011-pr	Kursname Elektronik-Praktikum			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Dr.-Ing. Ferdinand Keil			Lehrform Praktikum	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-ho-1030-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 Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung 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 Gatterebene überführen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Verpflichtende Voraussetzung: 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc/MSc ETiT, BSc/MSc Wi-ETiT, MSc iCE, BSc/MSc iST, BSc/MSc MEC, MSc EPE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skriptum der Vorlesung „HDL: Verilog and VHDL“				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ho-1090-pr	Kursname HDL Lab			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			Lehrform Praktikum	SWS 3

Modulname Messtechnik					
Modul Nr. 18-kn-1011	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 105 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt Das Modul beinhaltet die ausführliche theoretische Erörterung und praktische Anwendung der Messkette am Beispiel der elektrischen Größen (Strom, Spannung, Impedanz, Leistung) und ausgewählter nicht-elektrischer Größen (Frequenz und Zeit, Kraft, Druck und Beschleunigung). Thematisch werden in der Vorlesung die Kapitel Messsignale und Messmittel (Oszilloskop, Labormesstechnik), statische Messfehler und Störgrößen (insbesondere Temperatur), grundlegende Messschaltungen, AD-Wandlungsprinzipien und Filterung, Messverfahren nicht-elektrischer Größen und die Statistik von Messungen (Verteilungen, statistische Tests) behandelt. In der zum Modul gehörigen Übung werden die in der Vorlesung besprochenen Themen anhand von Beispielen analysiert und die Anwendung in Messszenarien geübt. Das zum Modul gehörige Praktikum besteht aus fünf Versuchen, die zeitlich eng auf die Vorlesung abgestimmt sind: <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, Sensorelektroniken/Verstärkerschaltungen • rechnergestütztes Messen • Einlesen von Sensorsignalen, deren Verarbeitung und die daraus folgende automatisierte Ansteuerung eines Prozesses mittels einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen den Aufbau der Messkette und die spezifischen Eigenschaften der dazugehörigen Elemente. Sie kennen die Struktur elektronischer Messgeräte und grundlegende Messschaltungen für elektrische und ausgewählte nicht-elektrische Größen und können diese anwenden. Sie kennen die Grundlagen der Erfassung, Bearbeitung, Übertragung und Speicherung von Messdaten und können Fehlerquellen beschreiben und den Einfluss quantifizieren. Im Praktikum vertiefen die Teilnehmer anhand der Messungen mit dem Oszilloskop das Verständnis der Zusammenhänge zwischen Zeit- und Frequenzbereich. Methodisch sind die Studierenden in der Lage, während eines laufenden Laborbetriebes Messungen zu dokumentieren und im Anschluss auszuwerten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagen der ETiT I-III, Mathe I-III, Elektronik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [18-kn-1011-pr] (Studienleistung, Fakultativ, 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: 4) Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [18-kn-1011-pr] (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 2) 		
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, BSc MEC		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Foliensatz zur Vorlesung • Lehrbuch und Übungsbuch Lerch: „Elektrische Messtechnik“, Springer • Übungsunterlagen • Anleitungen zu den Praktikumsversuchen 		
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
	Kurs-Nr. 18-kn-1011-pr	Kursname Praktikum Messtechnik	
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik		Lehrform Praktikum
			SWS 2

Modulname Praktikum Elektrotechnik und Informationstechnik I					
Modul Nr. 18-kn-1040	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 selbständiger Vorbereitung der Nachmittage und selbständiger Durchführung des Messaufbaus und der Messaufgaben durch aktive Mitarbeit in der Praktikumsgruppe sowie durch gründliche Ausarbeitung der zugehörigen Messprotokolle sollten Sie in der Lage sein: <ol style="list-style-type: none"> 1. die Messung von Basisgrößen elektrischer Gleichstrom- und Wechselstromschaltungen selbständig und bei Beachtung der Sicherheitsregeln durchführen zu können 2. die Aufnahme von Frequenzgängen an passiven elektrischen Netzwerken und Resonanzkreisen sowie die elektrische Leistungsmessung durchführen und erläutern zu können 3. die messtechnischen Schaltungen für die Ermittlung magnetischer, einfacher elektrothermischer und hochfrequenter Größen selbständig aufbauen und deren Messung durchführen zu können, 4. die Messergebnisse hinsichtlich ihrer technischen Bedeutung, aber auch ihrer Genauigkeit und der Fehleinflüsse sicher bewerten zu können. 				
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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc 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 Empfohlen wird „Elektro- und Informationstechnik I“, „Elektro- und Informationstechnik II“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Dauer: 60 Min., Standard BWS) Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, mündlich/schriftlich, Dauer: 30 min. bei mündlicher Prüfung/Dauer: 60 min. bei schriftlicher Prüfung, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Medizintechnik				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kp-1050-pr	Kursname Medizintechnisches Praktikum			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Ph.D. Thomas Burg, Prof. Dr. techn. Heinz Köppl, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy, Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir			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 zu Verfahren und Anwendungen der Feldsimulation I					
Modul Nr. 18-sc-1010	Leistungspunkte 8 CP	Arbeitsaufwand 240 h	Selbststudium 195 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 Studenten lernen die Grundlagen der numerischen Lösung von Feldproblemen aus verschiedenen Bereichen der Physik. Sie werden in der Lage sein, kleinere Simulationsprogramme zu schreiben.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Empfehlenswert: Vorlesung "Verfahren und Anwendungen der Feldsimulation" (auch parallel).				
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 BSc ETiT, MSc ETiT, BSc CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Materialien werden ausgegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sc-1010-pr	Kursname Softwarepraktikum zu Verfahren und Anwendungen der Feldsimulation I			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps			Lehrform Praktikum	SWS 3

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.-Ing. Ralf Steinmetz		
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 • Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse • Ressourcen-basiertes Lernen 				
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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls				

	BSc ETiT, BSc/MSc iST, MSc MEC, Wi-CS, Wi-ETiT, BSc/MSc CS		
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			
	Kurs-Nr. 18-sm-1020-pr	Kursname Praktikum Multimedia Kommunikation I	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz, Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr. Ing. Julian Zobel, M.Sc. Fridolin Siegmund	Lehrform Praktikum	SWS 3

Modulname Softwarepraktikum					
Modul Nr. 18-st-1020	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 Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Vor- und Nachteile von Arbeitsteilung in der Softwareentwicklung • leichtgewichtiger Softwareentwicklungsprozess eXtreme Programming (XP) • Vertiefung von OO-Programmierenkenntnissen und Coding-Standards mit Java • Dokumentieren von Software mit JavaDoc, • Grundkenntnisse der Entwicklungsumgebung Eclipse, • Regressionstestmethoden (JUnit-Rahmenwerk) • Einführung in / Wiederholung von Datenstrukturen und Algorithmen 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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. Vermittelt werden Fähigkeiten zur Zusammenarbeit im Team und zur systematischen Weiterentwicklung eines vorgegebenen Softwaresystems (Rahmenwerks). Mit dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums verfügen die Teilnehmer über die Fähigkeiten zur ordnungsgemäßen 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 und II vermittelt). Windows-Account des ETiT PC-Pools				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc Wi-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sp/				
Enthaltene Kurse					

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

Modulname C/C++ Programmierpraktikum					
Modul Nr. 18-su-1030	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 45 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		
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 Detaillierte Informationen finden Sie auf der Veranstaltungsseite: http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/c-und-c-p und dem dazugehörigen Moodle-Kurs.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden erwerben während des Praktikums Kenntnisse der grundlegenden Sprachkonstrukte von C und C++. Im Zuge dessen erlernen sie dabei sowohl den Umgang mit dem prozeduralen als auch dem objektorientierte Programmierstil. Außerdem eigenen 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 und/oder einem Kolloquium (Testat). 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 BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST, BSc Wi-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

Notenverbesserungen bis zu 0,4 nach APB 25(2) durch Bonus für regelmäßig abgegebene, besonders gekennzeichnete Übungsaufgaben.

Der Veranstaltungsinhalt ist im Rahmen der Übung in die folgenden Themengebiete aufgeteilt: (1) Grundlagen, (2) Speicherverwaltung, (3) Objektorientierung, (4) Fortgeschrittene Konzepte, (5) C und Embedded C. Für jedes der ersten vier Themengebiete (1-4) gibt es je ein Aufgabenblatt, das letzte Themengebiet (5) ist in zwei Aufgabenblätter aufgeteilt. Jedes Aufgabenblatt ist von den Studierenden zu lösen und abzugeben, wobei ein Aufgabenblatt entweder als bestanden oder nicht bestanden gilt. Der Bonus wird proportional zum Verhältnis bestandener Aufgabenblätter und der Gesamtanzahl der Aufgabenblätter angerechnet.

$$\text{Gesamtbonus} = 0,4 \times \text{Anzahl Bestanden} / \text{Anzahl Bonusaufgaben}$$

9	<p>Literatur</p> <p>Aufzeichnungen der Vorträge sowie Vortragsfolien sind im Moodle-Kurs der Veranstaltung verfügbar und können dort heruntergeladen werden (siehe auch https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/c-und-c-p).</p> <p>Vertiefende Literatur:</p> <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.	Kursname		
18-su-1030-pr	C/C++ Programmierpraktikum		
Dozent/in		Lehrform	SWS
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		Praktikum	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 BSc 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

Modulname Seminar Terahertz Komponenten & Anwendungen					
Modul Nr. 18-pr-1010	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, sowie von 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 • 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 • 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, BSc/MSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-pr-1010-se	Kursname Seminar Terahertz Komponenten & Anwendungen		
Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		Lehrform Seminar	SWS 2

1.4 Proseminare

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-ad-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	<p>Lerninhalt</p> <p>Inhalt und Ziele</p> <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 <p>Informationen zum Ablauf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im 5. Semester des Bachelor Studiums ETIT oder WI-ETIT • Kann an jedem Fachgebiet der ETIT, auch außerhalb der gewählten Vertiefung, absolviert werden • Für das Fachgebiet Regelungsmethoden und Robotik gilt: Die Studenten informieren sich bei den wissenschaftlichen Mitarbeitern ob und welche Themen momentan angeboten werden. Die Vertiefungsrichtungen der Mitarbeiter finden Sie auf der Webseite oder direkt am Aushang des Fachgebiets • Startzeitpunkt und Dauer der Projektarbeit (z.B. im Block oder vorlesungsbegleitend) können mit dem Projektbetreuer individuell vereinbart werden. • Je nach Thema kann Teamarbeit möglich sein • Das Proseminar ETIT wird jedes Semester angeboten <p>Link: https://www.rmr.tu-darmstadt.de/lehre_rmr/proseminar/index.de.jsp</p>				
2	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Der Student ist 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.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, 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, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST</p>				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Enthaltene Kurse			
Kurs-Nr. 18-ad-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-bu-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Ph.D. Thomas Burg		
1	Lerninhalt Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben.				
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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-dg-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem		
1	Lerninhalt Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Student ist 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-dg-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar etit					
Modul Nr. 18-fi-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 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 Informationen zum Ablauf <ul style="list-style-type: none"> • Im 5. Semester des Bachelor Studiums etit oder WI- etit • Kann an jedem Fachgebiet der etit, auch außerhalb der gewählten Vertiefung, absolviert werden • Für das Fachgebiet Regelungstechnik und cyberphysische Systeme gilt: Die Studierenden informieren sich bei den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen ob und welche Themen momentan angeboten werden. Die Vertiefungsrichtungen der MitarbeiterInnen finden Sie auf der Webseite oder direkt am Aushang des Fachgebiets • Startzeitpunkt und Dauer der Projektarbeit (z.B. im Block oder vorlesungsbegleitend) können mit dem Projektbetreuer individuell vereinbart werden. • Je nach Thema kann Teamarbeit möglich sein 				
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-fi-1000-ps	Kursname Proseminar etit	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen	Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-gt-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		
1	Lerninhalt Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Student ist 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-gt-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar etit					
Modul Nr. 18-ha-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 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 Informationen zum Ablauf <ul style="list-style-type: none"> • Im 5. Semester des Bachelor Studiums etit oder WI-etit • Kann an jedem Fachgebiet der etit, auch außerhalb der gewählten Vertiefung, absolviert werden • Für dieses Fachgebiet gilt: Die Studierenden informieren sich bei den wissenschaftlichen Mitarbeiter:innen ob und welche Themen momentan angeboten werden. Die Vertiefungsrichtungen der Mitarbeitenden finden Sie auf der Webseite oder direkt am Aushang des Fachgebiets • Startzeitpunkt und Dauer der Projektarbeit (z.B. im Block oder vorlesungsbegleitend) können mit dem Projektbetreuer individuell vereinbart werden. • Je nach Thema kann Teamarbeit möglich sein • Das Modul wird jedes Semester angeboten 				
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 BSc etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Wird je nach Thema individuell festgelegt.				

Enthaltene Kurse			
Kurs-Nr. 18-ha-1000-ps	Kursname Proseminar etit		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink		Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-hb-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger		
1	Lerninhalt Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Student ist 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hb-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-ho-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt Analyse elektronischer Grundsaltungen, didaktische Aufbereitung und Präsentation anhand ausgewählter Beispiele				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Studierende soll basierend auf den in den Vorlesungen „Elektronik“ erworbenen Kenntnissen die Struktur und Funktionsweise Elektronische Grundsaltungen (analog und digital) analysieren und verstehen können.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Elektronik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc 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-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-hs-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson		
1	Lerninhalt Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben Das Fachgebiet E5 bietet Proseminare zu unterschiedlichen Themen im Bereich der Elektrischen Energieversorgung an. Themen und Ansprechpartner finden Sie auf unserer Webseite: www.e5.tu-darmstadt.de/startseite_e5 Bei Interesse an einem Proseminar, Fragen oder für weitere Informationen steht in Kürze auch ein Kontaktformular auf der Webseite bereit.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Student ist 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hs-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-jk-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		
1	Lerninhalt Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Student ist 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-jk-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in Dr.-Ing. Martin Schüßler, Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-kb-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil		
1	Lerninhalt Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben. Weitere Informationen finden Sie unter https://www.bt.tu-darmstadt.de/fgbt_lehre/fgbt_lehrveranstaltungen/index.de.jsp				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Student ist 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) 				
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 BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kb-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Harald Klingbeil			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-kc-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			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 wissenschaftlichen Mitarbeitenden als Betreuer*in • 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 Informationen zum Ablauf <ul style="list-style-type: none"> • Im 5. Semester des Bachelor Studiums ETIT oder WI-ETIT • Kann an jedem Fachgebiet der ETIT, auch außerhalb der gewählten Vertiefung, absolviert werden • Für das Fachgebiet Hochspannungstechnische Betriebsmittel und Anlagen gilt: Die Studierenden informieren sich bei den wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen ob und welche Themen momentan angeboten werden. Die Vertiefungsrichtungen der Mitarbeiter*innen finden Sie auf der Webseite oder direkt am Aushang des Fachgebiets • Startzeitpunkt und Dauer der Projektarbeit (z.B. im Block oder vorlesungsbegleitend) können mit dem/der Projektbetreuer*in individuell vereinbart werden. • Je nach Thema kann Teamarbeit möglich sein • Das Proseminar ETIT wird jedes Semester angeboten Link: https://www.hst.tu-darmstadt.de/lehre_hst/prosem_hst/index.de.jsp				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden wissenschaftliche Texte erfassen und analysieren, technische Sachverhalte geordnet darstellen und in strukturierter Weise 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Enthaltene Kurse			
Kurs-Nr. 18-kc-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT		
Dozent/in Prof. Dr. Myriam Koch		Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-kh-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh		
1	Lerninhalt Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben. Weitere Informationen finden Sie hier.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Student ist 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kh-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-kl-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		
1	Lerninhalt Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Student ist 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 Fachliche Grundlagen aus den ersten vier Semestern				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST, BSc Wi-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kl-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in M.Sc. Sumedh Dongare, Prof. Dr.-Ing. Anja Klein			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-kn-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Mario Kupnik		
1	Lerninhalt Intensives theoretisches Auseinandersetzen mit Entwicklungsmethodik als Einzelperson, aber auch innerhalb einer Projektgruppe an einem konkreten didaktisch sinnvollen Beispiel. Selbst erarbeitete Fachvorträge zur jeweiligen Entwicklungsphase und ein mit dem Projektteam erstellter technischer Abschlussbericht werden dabei bewertet und als Prüfungsleistung herangezogen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kn-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-kp-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. techn. Heinz Köppl		
1	Lerninhalt Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Student ist 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kp-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-me-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Markus Meinert		
1	Lerninhalt Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Student ist 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) 				
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 BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-me-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Markus Meinert			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-pe-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		
1	Lerninhalt Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Student ist 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-pe-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in M.Sc. Wassim Suleiman, Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-pr-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu		
1	Lerninhalt Literaturseminar: Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben. Bei Interesse melden Sie sich bitte bei Prof. Sascha Preu: sascha.preu@tu-darmstadt.de zur Definition eines geeigneten Themas. Link zur TSYS-Seite.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Student ist 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-pr-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sascha Preu			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-sc-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		
1	Lerninhalt Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben" "Aktuelle Themenvorschläge und Ansprechpartner/innen finden Sie unter https://www.cem.tu-darmstadt.de/teach/thesis/				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Student ist 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sc-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-sm-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		
1	Lerninhalt Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben.				
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 Originalarbeiten eines ausgewählten Themengebiets schriftlich korrekt zusammenfassen, wiedergeben und deren Inhalte referieren.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-sm-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz, Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-st-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke		
1	Lerninhalt Im Proseminar werden die TeilnehmerInnen an die eigenständige Erarbeitung wissenschaftlich/technischer Literatur herangeführt. Die TeilnehmerInnen bearbeiten dabei aktuelle Themen aus der Forschung von EINS unter Anleitung wissenschaftlicher MitarbeiterInnen. Die Themen werden individuell auf den jeweiligen Studentierenden angepasst und dienen in der Regel der Vorbereitung einer Bachelorarbeit. Weitere Informationen finden Sie hier				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Student ist 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-st-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Christopher Ripp			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-su-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 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 Studenten 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. Die Themen des aktuellen Semesters sind der Webseite der Lehrveranstaltung zu entnehmen www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sst .				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Seminars sind die Studenten in der Lage sich in ein unbekanntes Themengebiet einzuarbeiten und dieses nach wissenschaftlichen Aspekten aufzuarbeiten. Die Studenten 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 Allgemeine Informatik I, Software-Praktikum; Software Engineering - Einführung oder vergleichbare Kenntnisse				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, Informatik, iST, Wi-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/proseminar-etit/				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-su-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr			Lehrform Proseminar	SWS 2

Modulname Proseminar ETiT					
Modul Nr. 18-zo-1000	Leistungspunkte 2 CP	Arbeitsaufwand 60 h	Selbststudium 30 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir		
1	Lerninhalt Einarbeiten in die Originalliteratur zu einem vorgegebenen Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik, Zusammenfassende schriftliche Darstellung einer Originalarbeit erstellen, Zusammenfassende multimediale Präsentation einer Originalarbeit geben.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Student ist 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc MEC, BSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-zo-1000-ps	Kursname Proseminar ETiT			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir			Lehrform Proseminar	SWS 2

1.5 Projektseminare

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 Messungen und Versuche (z.B. Kurzschlussversuch, Messungen mit und ohne Luftspalt, 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 Schwingkreisen über Differentialgleichungen – 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 Elektrotechnik 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 BSc etit		
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 Rechnersysteme					
Modul Nr. 18-hb-1040	Leistungspunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 210 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc/MSc 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 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 210 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 BSc ETiT, Wi ETiT				
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 zusammenfassend 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				
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 Studierende können nach Besuch der Lehrveranstaltung: <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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, BSc CE, BSc iST, BSc MEC				
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 Dr.-Ing. Martin Schüßler, Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby		Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Beschleunigertechnik					
Modul Nr. 18-kb-1020	Leistungspunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 210 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. Weitere Informationen finden Sie unter https://www.bt.tu-darmstadt.de/fgbt_lehre/fgbt_lehrveranstaltungen/index.de.jsp				
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 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 BSc ETiT				
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			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				
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 (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 Studierende können nach Besuch der Lehrveranstaltung: <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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, BSc CE, BSc iST, BSc MEC				
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 M.Sc. Sumedh Dongare, Prof. Dr.-Ing. Anja Klein	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 (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 Studierende können nach Besuch der Lehrveranstaltung: <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, z.B. Kommunikationstechnik, Signalverarbeitung, Hochfrequenztechnik, Sensornetze				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, BSc CE, BSc iST, BSc MEC				
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 Studierende können nach Besuch der Lehrveranstaltung: <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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, BSc CE, BSc iST, BSc MEC				
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 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 210 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 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 • 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, BSc/MSc iST				
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 4

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 Entwicklung von Terahertz-Sensoren und -Systemen sowie deren 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 • 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 • 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, BSc CE, BSc iST, BSc MEC				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung				
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 Projektseminar Multimedia Kommunikation I					
Modul Nr. 18-sm-1030	Leistungspunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 210 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		
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 • Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse • Ressourcen- basiertes Lernen 				
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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 		
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc/MSc iST, MSc MEC, Wi-CS, Wi-ETiT, BSc/MSc CS		
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.-Ing. Ralf Steinmetz, Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr. Ing. Julian Zobel, M.Sc. Fridolin Siegmund	Lehrform Projektseminar	SWS 4

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 komplexeren Projekts aus dem Bereich der numerischen Feldberechnung am Computer unter Verwendung kommerzieller, institutseigener oder selbst geschriebener Software.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studenten können komplexere 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 Studenten 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 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 MSc ETiT				
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 Energieinformationssysteme					
Modul Nr. 18-st-1010	Leistungspunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 210 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. Weitere Informationen finden Sie hier.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende haben nach Besuch der Lehrveranstaltung 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-st-1010-pj	Kursname Projektseminar Energieinformationssysteme			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke			Lehrform Projektseminar	SWS 4

Modulname Projektseminar Softwaresysteme					
Modul Nr. 18-su-1060	Leistungspunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 210 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-orientierten 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) • Analyse von Feature-Modellen Zusätzliche Informationen und Themenbeschreibung für das aktuelle Semester: http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/projektseminar-softwaresysteme/				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Studierende soll praktische Erfahrung in der (Weiter-)Entwicklung eines komplexeren Softwaresystems sammeln. Dabei lernt er 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. Studenten, die an diesem Projektseminar erfolgreich teilgenommen haben, sind in der Lage zu einer vorgegebenen Problemstellung ein größeres Softwareprojekt eigenständig zu organisieren und auszuführen. Die Teilnehmer 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 Verpflichtend: Grundlegende Softwaretechnik-Kenntnisse sowie vertiefte Kenntnisse objektorientierter Programmiersprachen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, MSc ETiT, BSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

9	Literatur Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen.		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-su-1060-pj	Kursname Projektseminar Softwaresysteme	
	Dozent/in M.Sc. Lars Luthmann, Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr	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 Studierende können nach Besuch der Lehrveranstaltung: <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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc Wi-ETiT, BSc CE, BSc iST, BSc MEC				
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	

Modulname Praktische Entwicklungsmethodik I					
Modul Nr. 18-sa-1010	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 105 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 Anwenden der Entwicklungsmethodik an einem konkreten Entwicklungsprojekt in einem Team. Dazu müssen Studierende einen Terminplan erstellen können, den Stand der Technik analysieren können, eine Anforderungsliste verfassen können, die Aufgabenstellung abstrahieren können, die Teilprobleme herausarbeiten können, nach Lösungen mit unterschiedlichen Lösungsmethoden suchen können, unter Anwendung von Bewertungsmethoden optimale Lösungen erarbeiten können, ein sinnvolles Gesamtkonzept aufstellen können, die benötigten Parameter durch Rechnung und Modellbildung ableiten können, die Fertigungsdokumentation mit allen dazu notwendigen Unterlagen wie Stücklisten, technischen Zeichnungen und Schaltplänen erstellen können, den Bau und die Untersuchung eines Labormusters durchführen können und die durchgeführte Entwicklung rückblickend reflektieren können.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Gleichzeitige Teilnahme am Proseminar ETiT Vertiefung MFT				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc WI-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. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Ph.D. Thomas Burg, Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Prof. Dr. Mario Kupnik			Lehrform Projektseminar	SWS 3

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 Praktische Erfahrungen auf dem Gebiet des methodischen Vorgehens bei der Entwicklung technischer Erzeugnisse. Arbeiten im Projektteam, mündliche und schriftliche Darstellung von Ergebnissen und die selbstständige Organisation des Entwicklungsablaufs.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Anwenden der Entwicklungsmethodik an einem konkreten Entwicklungsprojekt in einem Team. Dazu müssen Studierende einen Terminplan erstellen können, den Stand der Technik analysieren können, eine Anforderungsliste verfassen können, die Aufgabenstellung abstrahieren können, die Teilprobleme herausarbeiten können, nach Lösungen mit unterschiedlichen Lösungsmethoden suchen können, unter Anwendung von Bewertungsmethoden optimale Lösungen erarbeiten können, ein sinnvolles Gesamtkonzept aufstellen können, die benötigten Parameter durch Rechnung und Modellbildung ableiten können, die Fertigungsdokumentation mit allen dazu notwendigen Unterlagen wie Stücklisten, technischen Zeichnungen und Schaltplänen erstellen können, den Bau und die Untersuchung eines Labormusters durchführen können, Vorträge zu Projektabschnitten halten können, einen technischen Abschlussbericht schreiben können und die durchgeführte Entwicklung rückblickend reflektieren können.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Praktische Entwicklungsmethodik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc WI-ETiT, MSc MEC				
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. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Ph.D. Thomas Burg, Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Prof. Dr. Mario Kupnik			Lehrform Projektseminar	SWS 3

1.6 Projekte und Mentoring

Modulname Mentoring als fachspezifisches Instrument					
Modul Nr. 18-de-1032	Leistungspunkte 1 CP	Arbeitsaufwand 30 h	Selbststudium 15 h	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person M.Sc. Jan Hesse		
1	Lerninhalt Dieses Modul beschäftigt sich mit den Grundzügen der Arbeitstechniken, Lerntechniken und Zeitmanagementmethoden. Zusätzlich wird auf die Besonderheiten interdisziplinärer Zusammenarbeit und den individuellen Herausforderungen damit eingegangen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Durch das Mentoring wurden die Studierenden zur Reflektion ihrer Studienentscheidung und -situation angeregt. Sie lernen Arbeits- und Lerntechniken kennen und trainieren deren Anwendung. Sie erkennen die Bedeutung der Anwendung von Zeitmanagementmethoden im Lernprozess und erwerben die Fähigkeit diese zielorientiert zur Steigerung des Lernerfolgs einzusetzen. Studierende reflektieren das eigene Handeln im Lernprozess und erhalten von Mentor_innen Feedback dazu. Dadurch wächst die Selbstkompetenz. Am Ende des Moduls sind Studierende in der Lage, den Zeiteinsatz für das Studium zu optimieren, ihren persönlichen Lernstil weiter zu entwickeln und Lerntechniken situationsbezogen anzuwenden. Sie verstehen es, Ursachen für Lernprobleme zu erkennen und durch geeignete Lernmethoden zu beheben.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, b/nb BWS) • Belegen des moodle-Kurs, i.d.R. bis einschließlich zweitem Fachsemester, insbesondere studienbegleitende Bearbeitung von Fragebögen, Abgabe von Hausaufgaben und weiterer Aktivitäten im Zusammenhang mit den Mentoringgesprächen • Hausarbeit (optionale Wiederholungsprüfung zum Erwerb der Prüfungsleistung) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc etit, BSc Mec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Kurt Landau, Arbeitstechniken für Studierende der Ingenieurwissenschaften; Verlag ergonomia oHG, Stuttgart, ISBN 3-935089-65-1 • Kurt Landau, Besser studieren! Übungsbuch zum Werk Arbeitstechniken; Verlag ergonomia oHG, Stuttgart, ISBN 3-935089-67-X • Sonstige aktuelle Materialien werden in moodle bereitgestellt 				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-de-1032-tt	Kursname mentorING (Instrument nach APB 3a))		
Dozent/in M.Sc. Jan Hesse		Lehrform Vorlesung	SWS 1

1.7 Module des B.Sc. Medizintechnik

Modulname Terminologie, Medizinische Morphologie und Angewandte Anatomie					
Modul Nr. 18-mt-1010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 2 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. Behandelt werden hierbei insbesondere die Organe des Menschen in ihrer mikroskopischen und makroskopischen Anatomie einschließlich der Sinnessysteme, des muskuloskelettalen Systems, des Herz- und Kreislaufsystems, des Verdauungsapparates, des Nervensystems sowie des stomatognathen Systems. Hierzu zählt auch die Wissensvermittlung der medizinischen und zahnmedizinischen 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 verstehen die Studierenden die Grundlagen der medizinischen Terminologie und können sich die wichtigsten und häufigsten medizinischen Fachbegriffe erschließen. Sie sind vertraut mit den Grundlagen der mikroskopischen und makroskopischen Anatomie wichtiger Körpersysteme und haben ein tieferes Verständnis häufiger medizinischer Problemstellungen, insbesondere aus dem Bereich der Chirurgie, der Inneren Medizin und der Zahnmedizin erworben. Sie kennen verschiedene Medien zur Informationsbeschaffung über die Morphologie des Körpers und können deren differentialdiagnostische Zuverlässigkeit einschätzen. 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 keine				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [18-mt-1010-vl] (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS) • [18-mt-1011-vl] (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Fachprüfung				
6	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [18-mt-1010-vl] (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50 %) • [18-mt-1011-vl] (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Medizintechnik				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Literatur

Caspar: Medizinische Terminologie, Thieme Verlag

Schünke/Schumacher/Schulte: Prometheus - Lernpaket Anatomie, Thieme Verlag

Vogl: Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Springer Verlag

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-mt-1010-vl	Kursname Terminologie und Medizinische Morphologie		
Dozent/in Prof. Dr. Thomas Vogl		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-mt-1011-vl	Kursname Angewandte Anatomie		
Dozent/in Prof. Dr. Thomas Vogl		Lehrform Vorlesung	SWS 2

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 Zahnmedizin.				
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 Empfohlen wird das Modul „Terminologie, Morphologie und Angewandte Anatomie“				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [18-mt-1031-vl] (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS) • [18-mt-1030-vl] (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS) Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (pro Kurs eine Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Fachprüfung				
6	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [18-mt-1031-vl] (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50 %) • [18-mt-1030-vl] (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 50 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Medizintechnik				
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 Epple: Biomaterialien und Biomineralisation, Springer Verlag Curtis, Watson: Dental Biomaterials, Elsevier-Verlag				

Enthaltene Kurse			
Kurs-Nr. 18-mt-1030-vl	Kursname Biomechanik		
Dozent/in Prof. Dr. Ingo Marzi		Lehrform Vorlesung	SWS 3
Kurs-Nr. 18-mt-1031-vl	Kursname Biomaterialien		
Dozent/in Prof. Dr. Ingo Marzi		Lehrform Veranstaltung	SWS 3

Modulname Biomedizinische Technik					
Modul Nr. 18-mt-1040	Leistungspunkte 9 CP	Arbeitsaufwand 270 h	Selbststudium 135 h	Moduldauer 2 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
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 Anwendungen in den Bereichen Anästhesiologie, Innere Medizin, Neurologie und Zahnmedizin. Punktuell ergänzen weitere Disziplinen das Programm. Im Besonderen vermittelt werden aktuelle Forschungs- und Entwicklungsprojekte aus dem Bereich der Gerätetechnik unter Berücksichtigung der zugrunde liegenden Biotechnologie. 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. Methoden und Geräte, mit denen sich die Anatomie und Funktionen des Körpers darstellen lassen, stehen im besonderen Fokus. Ein Schwerpunkt liegt auf dem Verständnis und der Anwendung medizinischer Bildgebung und Bildverarbeitung, wie beispielsweise Segmentierung, Filterung und Bildrekonstruktion. 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 Bestehen der Fachprüfung				
4	Prüfungsform Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [18-mt-1041-vl] (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS) • [18-mt-1042-vl] (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS) • [18-mt-1043-vl] (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS) Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (pro Kurs eine Fachprüfung, Klausur, Dauer: 60 Min., Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Fachprüfung				
6	Benotung Bausteinbegleitende Prüfung: <ul style="list-style-type: none"> • [18-mt-1041-vl] (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) • [18-mt-1042-vl] (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) • [18-mt-1043-vl] (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 1) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Medizintechnik				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

Durch Teilnahme an Online-Tests in BMT1 kann für die Prüfung BMT2 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 BMT2 muss ohne Bonus bestanden werden, um den Bonus zu erhalten. Die Gesamtpunktzahl ergibt sich aus erreichte Punkte in BMT2 + Bonuspunkte und wird gerundet

9 Literatur
Leonhardt, Steffen, Walter, Marian: Medizintechnische Systeme, Springer-Verlag, einschlägige Lehrbücher und Fachartikel zu den verschiedenen klinischen Einsatzgebieten

Enthaltene Kurse

Kurs-Nr. 18-mt-1040-vl	Kursname Biomedizinische Technik I		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-mt-1041-vl	Kursname Biomedizinische Technik II		
Dozent/in Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski		Lehrform Vorlesung	SWS 3
Kurs-Nr. 18-mt-1042-vl	Kursname Biosensorik		
Dozent/in Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-mt-1043-vl	Kursname Bildgebung		
Dozent/in Prof. Dr. Dr. Kai Zacharowski		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Klinisches Praktikum					
Modul Nr. 18-mt-1120	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 180 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 Empfohlen wird das Modul „Terminologie, Morphologie und Angewandte Anatomie“ und „Naturwissenschaftliche Grundlagen für Medizintechnik“ und „Biomedizinische Technik“ sowie der Empfehlungen der Ständigen Impfkommision 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, Referat, b/nb BWS) Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Referat, 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, Referat, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls B.Sc. Medizintechnik				
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 0

Kurs-Nr. 18-mt-1121-pr	Kursname Klinisches Praktikum II		
Dozent/in Prof. Dr. Dr. Robert Sader		Lehrform Praktikum	SWS 0

Modulname Medizinrecht, Rechtsmedizin und Ethik					
Modul Nr. 18-mt-1140	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 45 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), Medizinproduktegesetz (MPG), Transplantationsgesetz (TPG)) und praktischen Aspekten, z. B. in der Rechtsmedizin. 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 rechtliche Fragestellungen, aktuelle Rechtsprechung 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 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. Medizintechnik				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Rechtliche Kommentierungen und Lehrbücher zu den einschlägigen Rechtsgebieten, aktuelle Rechtsprechung aus den juristischen Datenbanken, ethische und rechtsmedizinische Grundlagenliteratur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-1140-v1	Kursname Medizinrecht, Rechtsmedizin und Ethik			
	Dozent/in Prof. Dr. Markus Parzeller			Lehrform Vorlesung	SWS 3

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: <ol style="list-style-type: none">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: <ol style="list-style-type: none">1. die grundsätzlichen Unterschiede zwischen linearen und nichtlinearen Systemen benennen,2. nichtlineare Systeme auf Grenzzyklen hin testen3. 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 MSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik				

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, M.Sc. Karsten Kreutz		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-ad-2010-ue	Kursname Systemdynamik und Regelungstechnik III		
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy, M.Sc. Karsten Kreutz		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 BSc iST, MSc ETiT, MSc MEC, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik				
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-vl	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	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: <ol style="list-style-type: none"> 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 MSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik, Biotechnik				
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-vl	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 MSc ETiT, MSc iST, MSc CE, MSc iCE		
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, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy	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 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 Machine Learning zu beurteilen und auf praktische Aufgabenstellungen anzuwenden.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlegende Kenntnisse in linearer Algebra und Statistik Wünschenswert: Vorlesung „Fuzzy-Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen“				
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 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 MSc etit, BSc/MSc iST, MSc MEC, MSc MedTec, MSc WI-etit				
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-vl	Kursname Machine Learning und Deep Learning in der Automatisierungstechnik		
Dozent/in Dr.-Ing. Michael Vogt		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Automatisiertes Fahren					
Modul Nr. 18-ad-2110	Leistungspunkte 3 CP	Arbeitsaufwand 90 h	Selbststudium 60 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Geschichte des automatisierten Fahrens • Terminologie und Wege zum automatisierten Fahren • Architekturen, Bausteine und Komponenten • Wahrnehmung und Umfeldmodelle • Datenfusion & Zustandsschätzung <ul style="list-style-type: none"> – Vertiefung: Target Tracking & Verkehrsteilnehmerfusion – Vertiefung: Grid Fusion & Freiraumschätzung – Vertiefung: Straßenmodellfusion • Lokalisierung, digitale Karten und Fahrzeug-zu-X Kommunikation • Situationsverständnis, Prädiktion und Kritikalitätsbewertung <ul style="list-style-type: none"> – Vertiefung: Probabilistische Fahrmanövererkennung • Verhaltens- und Trajektorienplanung, Entscheidungsfindung • Softwareentwicklung & Test • Offene Herausforderungen & aktuelle Forschungsthemen 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach Besuch der Vorlesung kennen die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • die Geschichte und Terminologie des automatisierten Fahrens, • Architekturen, Bausteine und Komponenten automatisierter Fahrzeuge, • verschiedene Ansätze zur Wahrnehmung, Umfeldmodellierung und Datenfusion, • relevante Methoden (z.B. Bayes'sche Inferenz & probabilistische graphische Modelle, Zustandsschätzung, Deep Learning, Dempster-Shafer Theorie) und weiß, diese gewinnbringend in verschiedenen Teilgebieten des automatisierten Fahrens anzuwenden (z.B. zur Detektion, Verkehrsteilnehmerfusion, Gridfusion, Straßenmodellfusion, Lokalisierung), • die Herausforderungen im Gebiet Situationsverständnis, Prädiktion und Kritikalitätsbewertung sowie exemplarische Methoden das Themenfeld anzugehen, • exemplarische Verhaltens- und Trajektorienplanungsansätze, • aktuelle Softwareentwicklungs- und Testmethoden (z.B. kontinuierliche Integration, Verifikation & Validierung, testgetriebene Entwicklung, Leistungskennzahlen) sowie • offene Herausforderungen und aktuelle Forschungsthemen. 				
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 MSc (WI-) etit, MSc MEC, MSc iCE, MSc WIMSc CE		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur Eigene Vorlesungsfolien werden vor jeder Einheit verteilt. Für detailliertere Einblicke in das Themenfeld sind die folgenden Bücher empfehlenswert: <ul style="list-style-type: none"> • Eskandarian, A.: Handbook of Intelligent Vehicles. Springer, London, 2012. • Siciliano, B.; Khatib, O.: Springer Handbook of Robotics. 2nd Edition, Springer, Berlin Heidelberg 2016. • Thrun, S.; Burgard, W.; Fox, D.: Probabilistic Robotics. Intelligent Robotics and Autonomous Agents. The MIT Press, Cambridge, 2006. • Watzenig, D.; Horn, M.: Automated Driving. Safer and More Efficient Future Driving. Springer, Switzerland, 2017. • Winner, H. et al.: Handbook of Driver Assistance Systems. Basic Information, Components and Systems for Active Safety and Comfort. Springer, Switzerland, 2016. 		
Enthaltene Kurse			
	Kurs-Nr. 18-ad-2110-vl	Kursname Automatisiertes Fahren	
	Dozent/in Dr.-Ing. Matthias Schreier	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 Extremum Unbeschränktes Optimierungsproblem: Existenz, Einzigartigkeit und Stabilität der Lösung, Gradientenabstiegsprozedur in der konvexen Optimierung, die Konvergenz und Konvergenzrate Karush-Kuhn-Tucker-Bedingung Optimierung mit konvexen (einfachen) Nebenbedingungen, Projektionsmethode und ihre Konvergenzeigenschaften Optimierung 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 Beispiele Kommunikationsprotokolle: gossips, Kommunikation mit Gewichten Konsensalgorithmus und seine Konvergenz Verteilte Optimierungsprobleme in Multiagentensystemen, motivierende Beispiele Kommunikationsbasiertes Gradientenverfahren und seine Konvergenz eingeschränkte 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, Beispiele Konzept des Nash-Gleichgewichts Spiele mit diskreten Aktionen, Existenz eines Nash-Gleichgewichts in gemischten Strategien Spiele mit kontinuierlichen Aktionen (konvexe Kostenfunktionen, Beispiele) Variationsungleichungen und ihre Verbindung zu Nash-Gleichgewichtsproblemen in konvexen Spielen Existenz und Einzigartigkeit von Nash-Gleichgewichten in konvexen Spielen Gradientenmethoden 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				

	<p>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 monotones Spiel, lediglich monotones 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.</p>		
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 MSc etit, MSc iCE, BSc/Msc iST, MSc WI-etit		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
9	Literatur <ol style="list-style-type: none"> 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 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: • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc/MSc ETiT, MEC, iST, MedTec, Wi-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur • 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			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 MSc ETiT, MSc Physik				
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 - Plasmastabilitäten - 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: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc Physik				
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 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.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Elektrodynamik, insbesondere Maxwell Gleichungen, die z.B. im Modul „Grundlagen der Elektrodynamik“ vermittelt werden				
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 MSc ETiT, MSc WI-ETiT, MSc iCE, BSc/MSc CE				
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 Dr.-Ing. 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 MSc etit, MSc MedTec, MSc Physik				
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		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 aktiver Mitarbeit in der Vorlesung, insbesondere durch Nachfragen bei den Vorlesungsteilen, die Sie nicht vollständig verstanden haben, sowie selbständigem Lösen aller Übungsaufgaben vor der jeweiligen Übungsstunde (also nicht erst bei der Prüfungsvorbereitung) sollten Sie in der Lage sein: <ol style="list-style-type: none"> 1. den elektromagnetischen Entwurf von Asynchronmaschinen selbständig analytisch und mit einem Auslegungsprogramm durchführen und erläutern zu können, 2. das thermische Betriebsverhalten elektrischer Antriebe zu verstehen und einfache Temperatur-Prognosen selbst durchführen zu können, 3. das instationäre Betriebsverhalten von Gleichstrommaschinen zu verstehen und für fremderregte Antriebe vorausberechnen zu können 4. 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC, MSc EPE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2) Die Notenverbesserung erfolgt durch schriftliches Lösen von wöchentlich fälligen, freiwilligen Zusatzaufgaben während der Vorlesungszeit. Die maximale Notenverbesserung beträgt 1,0 Noten. Die tatsächliche Notenverbesserung ist proportional zum korrekt bearbeiteten Anteil der Zusatzaufgaben. Die Notenverbesserung hat keinen Einfluss auf das Bestehen.				
9	Literatur				

Ausführliches Skript und Aufgabensammlung; PowerPoint-Folien
 Leonhard, W.: Control of electrical drives, Springer, 1996
 Fitzgerald, A.; Kingsley, C.: Kusko, A.: Electric machinery, McGraw-Hill, 1971
 McPherson, G.: An Introduction to Electrical Machines and Transformers, Wiley, 1980
 Say, M.: Alternating Current Machines, Wiley, 1983
 Say, M.; Taylor, E.: Direct Current Machines, Pitman, 1983
 Vas, P.: Vector control of ac machines, Oxford Univ. Press, 1990
 Novotny, D.; Lipo, T.: 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 Wasser-kraftgeneratoren bis ca. 800 MVA und Turbogeneratoren in kalorischen Kraftwerken bis ca. 2000 MVA. Einsatz von Leistungselektronik bei großen Synchronmotorantrieben: Stromrichteromotor und Direktmotor. Begleitende Fachexkursion, zahlreiches Bildmaterial.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Auslegung der Kühlsysteme, Bemessungsgrundlagen und Betriebseigenschaften von großen Generatoren und Antrieben werden erlernt.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Physik, Elektrische Maschinen und Antriebe, Energietechnik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc EPE, MSc ETiT, MSc MEC, MSc WI-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Ausführliches Skript mit Übungsbeispielen; Bohn, T. (Hrsg.): Handbuchreihe Energie, Band 4: Elektrische Energietechnik, TÜV Rheinland, 1987 Böning, W. (Hrsg.): Hütte Taschenbuch Elelektrische Energietechnik, Band 1: Maschinen, Springer, 1978				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bt-2020-vl	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 Motor Development for Electrical Drive Systems					
Modul Nr. 18-bi-2032	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 For the wide field of the drive technology at low and medium power range from 1 kW up to about 500 kW. . . 1 MW the conventional drives and the current trends of developments are explained to the students. Grid operated and inverter-fed induction drives, permanent-magnet synchronous drives with and without damper cage ("brushless dc drives"), synchronous and switched reluctance drives and permanent magnet and electrically excited DC servo drives are covered. As a "newcomer" in the electrical machines field, the transversal flux machines and modular synchronous motors are introduced.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse For the students who are interested in the fields of design, operation or development of electrical drives in their future career, the latest knowledge about <ul style="list-style-type: none"> • modern computational methods (e.g. finite elements), • advanced materials (e.g. high energy magnets, ceramic bearings), • innovative drive concepts (e.g. transversal flux machines) and • measurement and experiment techniques are imparted. 				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Completed Bachelor of Electrical Engineering or equivalent degrees				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC, nicht MSc EPE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur A detailed script is available for the lecture. In the tutorials design of PM machines, switched reluctance drives and inverter-fed induction motors are explained.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bi-2030-vl	Kursname Motor Development for Electrical Drive Systems			
	Dozent/in Dr.-Ing. Andreas Jöckel			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Kurs-Nr. 18-bi-2030-ue	Kursname Motor Development for Electrical Drive Systems		
Dozent/in Dr.-Ing. Andreas Jöckel		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Neue Technologien bei elektrischen Energiewandlern und Aktoren					
Modul Nr. 18-bi-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 Ziel: Der Einsatz neuer Technologien, nämlich Supraleitung, magnetische Schwebetechniken und magnetohydrodynamische Wandlerprinzipien, werden den Studentinnen und Studenten nahegebracht. Die prinzipielle physikalische Wirkungsweise, ausgeführte Prototypen und der aktuelle Stand der Entwicklung werden ausführlich erläutert. Inhalt: 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 Basiskenntnisse zur energietechnischen Anwendung der Supraleitung und des magnetischen Schwebens, der magnetohydrodynamischen Energiewandlung und der Fusionstechnologie werden verstanden und ihre aktuellen Anwendungen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Physik, Elektrische Maschinen und Antriebe, Energietechnik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc EPE, MSc ETiT, MSc MEC, MSc WI-ETiT				
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-bi-2040-vl	Kursname Neue Technologien bei elektrischen Energiewandlern und Aktoren		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-bi-2040-ue	Kursname Neue Technologien bei elektrischen Energiewandlern und Aktoren		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik					
Modul Nr. 18-bi-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 die Vorlesung den Bereich der Fahrzeugtechnik mit dem Schwerpunkt des Mechanteils heraus. Sie bietet dem Ingenieur einen zusammenhängenden Einstieg in ausgewählte Kapitel des Engineerings von Schienenfahrzeugen mit besonderen Schwerpunkten in den eisenbahnspezifischen technischen Lösungen und Verfahren. Die Vorlesung gliedert sich in 7 Kapitel, wobei vier Kapitel theoretische Grundlagenthemen und die drei Kapitel wesentliche Komponenten des Schienenfahrzeugs vertieft behandeln. Im Rahmen einer eintägigen Exkursion besteht die Möglichkeit, Einblicke in die Fertigung moderner Schienenfahrzeuge zu erhalten. Die Teilnahme ist freiwillig.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Verständnis der 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, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) 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 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 MSc ETiT, MSc MEC, MSc EPE, MSc WI-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Detailliertes Skript; Filipovic, Z: Elektrische Bahnen. Springer, Berlin, Heidelberg, 1995. Obermayer, H.J.: Internationaler Schnellverkehr.Franckh-Kosmos, Stuttgart, 1994				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bi-2050-vl	Kursname Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik			
	Dozent/in Dr.-Ing. Michael Karatas			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Elektrothermische Prozesstechnik					
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 und die Vorteile, Eigenschaften und Einsatzbereiche von Elektrowärmeverfahren an Hand von ausgewählten Beispielen vorgestellt. Im zweiten Teil der Vorlesung werden die wärme- und elektrotechnischen Grundlagen vermittelt, die zum Verständnis der unterschiedlichen Elektrowärmevorgänge erforderlich sind. Der Hauptteil der Vorlesung behandelt die Anwendung von elektrothermischen Prozessen, wie beispielsweise induktive Erwärmung (Schwerpunkt), konduktive und dielektrische Erwärmung sowie indirekte Widerstands-erwärmung. Es werden Praxisbeispiele vorgestellt und erläutert, wie diese mittels computergestützten Programmen (FEM-basierte numerische Simulationsmodelle) sowie analytischen Methoden (Berechnung elektro-magnetischer Felder) ausgelegt werden. Abschließend werden Sonder-verfahren wie die Laserstrahlerwärmung vorgestellt.				
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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC, MSc EPE, MSc Wi-ETiT				
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 Elektrothermische Prozesstechnik			
	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 <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 Verständnis der Grundkonzepte elektrischer Triebfahrzeuge und elektrischer Bahnstromsysteme				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse in elektrischen Maschinen und Antrieben				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC, MSc Wi-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Detailliertes Vorlesungsskript. 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. Bätzold, 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-vl	Kursname Elektrische Bahnen			
	Dozent/in		Lehrform Vorlesung	SWS 3	

Modulname Elektrische Antriebstechnik für Automobile					
Modul Nr. 18-bi-2150	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 This course introduces the students to the different design aspects of electric drives used in automotive applications, comprising both high power density high speed traction and small mass produced auxiliary drives. Since the target audience comprises students from different degree programmes, the course first reviews basics of electromagnetic power conversion principles and design principles of PM based machines. The discussion of the electric drives themselves comprises the various facets of their design as part of a complex system, such as operating requirements, configurations, material choices, parasitic effects and their mitigation, electric and thermal stress, as well as manufacturing related questions, notably as they affect the design of the mass produced auxiliary drives.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse At the end of the course, the students will know about design principles of PM based machines, electric drives: topologies, operating areas, dynamic performance and configuration of traction drives for hybrid cars and electric vehicles as they apply to electric drives for cars. In addition to traction drives, they will also be familiar with auxiliary drives used in cars. They will understand the parasitic effects of inverter induced bearing currents, the insulation material used for the electric winding and the winding stress at inverter supply. They will be familiar with the different cooling principles and thermal modelling, as well as the thermal aspects of the integration into the car. They will also know about the main failure modes that may occur with electric drives used for cars, the different lamination sheets used and their manufacturing.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Abgeschlossenes Bachelorstudium in Elektrotechnik oder äquivalenter Abschluss.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bi-2150-vl	Kursname Elektrische Antriebstechnik für Automobile			
	Dozent/in Prof. Dr. Annette Mütze			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Kurs-Nr. 18-bi-2150-ue	Kursname Elektrische Antriebstechnik für Automobile		
Dozent/in 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 Definitionen zur Mikrosystemtechnik, Werkstofftechnische Grundlagen, Grundlagen der Technologien, Funktionselemente der Mikrosystemtechnik, Mikroaktoren, Mikrofluidische Systeme, Mikrosensoren, Integrierte Sensor-Aktor-Systeme, Trends, ökonomische Aspekte.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können den Aufbau, die Funktionsweise und Herstellungsprozesse von Mikrosystemen wie Mikrosensoren, Mikroaktoren, mikrofluidische und mikrooptische Komponenten erläutern, die werkstofftechnischen Grundlagen erläutern, einfache Mikrosysteme berechnen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 90 Min., Standard BWS) Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer 90 Min, Standard) 				
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 MSc ETiT, MSc MEC, MSc WI-ETiT, MSc Medizintechnik				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript zur Vorlesung Mikrosystemtechnik				
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 Verfahren und Anwendungen der Feldsimulation III					
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 Studenten 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 MSc ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vorlesungsfolien, Matlab-Skripte, verschiedene Literaturquellen				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-dg-2020-vl	Kursname Verfahren und Anwendungen der Feldsimulation III			
	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 <p>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.</p> <p>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.</p>				
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 MSc ETiT, MSc iST, MSc iCE, MSc Wi-ETiT				
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 MSc iCE				
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 M.Sc. Armin Galetzka, Prof. Dr. Irina Munteanu		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-dg-2150-ue	Kursname Technical Electrodynamics for iCE		
Dozent/in M.Sc. Armin Galetzka, Prof. Dr. Irina Munteanu		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 Raumladungswchselwirkung 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 MSc ETiT, MSc Physik				
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 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 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.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagen der Feld- und Schaltungssimulation, Theorie elektromagnetischer Felder, Grundlagen der partiellen Differentialgleichungen und der linearen Algebra.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Die Note setzt sich aus einem Report und einem Vortrag mit anschließender Fragerunde zusammen.				
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 MSc etit, BSc/Msc iST, MSc MEC, MSc CE				
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. 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. Annette Mütze, Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem, Prof. Dr. Dr.h.c. Manfred Kaltenbacher, Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps		Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Optimal and Predictive Control					
Modul Nr. 18-fi-2010	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt <p>Optimale Regelungsverfahren, wie die Model Prädiktive Regelung, zählen zu den vielseitigsten, flexibelsten und am meisten eingesetzten modernen Regelungsmethoden. Ihre Anwendungsbereiche spannen von der Robotik, über das autonome Fahren, Luftfahrtsystemen, Energiesystemen, chemischen und biotechnologischen Prozessen bis hin zur Biomedizin genutzt werden. Die Vorlesung bietet eine Einführung in die Grundlagen der optimalen Regelung mit einem Fokus auf die methodische und theoretische Basis. Daneben werden Einblicke in die effiziente numerische Lösung der auftretenden Optimierungsprobleme, sowie in die Model Prädiktive Regelung gegeben.</p> <p>Die folgenden Themen sind Inhalt der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbeispiele aus verschiedenen Gebieten, wie zum Beispiel der Mechatronik, der Robotik, elektrischen Systemen, chemischen Prozessen, der Ökonomie, sowie der Luft und Raumfahrt • Einführung in die nichtlinear statische Optimierung • Dynamische Programmierung, Optimalitätsprinzip, Hamilton-Jacobi-Ballmann Gleichung • Pontryaginsches Maximum Prinzip • Optimale Regelung über endliche und unendliche Vorhersagezeiten, LQ optimale Regelung • Numerische Lösungsverfahren für Optimalsteuerungsprobleme • Einführung in die Model Prädiktive Regelung 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse <p>Die Studierenden erlernen optimale Regelungs- und Steuerungsprobleme zu formulieren, analysieren und zu lösen. Der Fokus der Vorlesung liegt auf der Vermittlung der Schlüsselideen und Konzepte der optimalen Regelung und Steuerung. Die Studierenden lernen Standard Methoden zur Berechnung und Umsetzung optimaler Regelungsstrategien kennen.</p>				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme <p>Grundlagenvorlesung der Regelungstechnik und Systemtheorie mit Schwerpunkt auf Zustandsraumformulierungen</p>				
4	Prüfungsform <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 120 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>MSc etit MSc MEC MSc Wi-etit Offen für andere Fachbereiche und Studienrichtungen</p>				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

9	<p>Literatur Die Vorlesungsfolien und Notizen werden über das elearning System zur Verfügung gestellt</p> <p>Weitere empfohlene Literatur</p> <p>Optimal Control</p> <ul style="list-style-type: none"> • R. Bellman. Dynamic Programming. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1957. • L.D. Berkovitz. Optimal Control Theory. Springer-Verlag, New York, 1974. • D.P. Bertsekas. Dynamic Programming and Optimal Control. Athena Scientific Press. 2nd edition, 2000. • L.M. Hocking. Optimal Control. An Introduction to the Theory with Applications. Oxford Applied Mathematics and Computing Science Series. Oxford University Press, Oxford, 1991. • J.L. Troutmann. Variational Calculus and Optimal Control. Undergraduate Texts in Mathematics. Springer, 1991. <p>Optimization</p> <ul style="list-style-type: none"> • S. Boyd, L. Vandenberghe. Convex Optimization. Cambridge University Press, 2004. • J. Nocedal, S. Wright. Numerical Optimization. Springer, 2006. <p>Model Predictive Control</p> <ul style="list-style-type: none"> • J.B. Rawlings, D.Q. Mayne, M. Diehl. Model Predictive Control: Theory and Design, 2009.
----------	--

Enthaltene Kurse			
Kurs-Nr. 18-fi-2010-vl	Kursname Optimal and Predictive Control		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-fi-2010-ue	Kursname Optimal and Predictive Control		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Regelung verteilter cyberphysischer Systeme					
Modul Nr. 18-fi-2020	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt Cyber-physische Systeme: Aspekte von und Konzepte für vernetzten und cyber-physischen Systemen, Grundlegende Konzepte der Regelungstechnik (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 Regelsysteme über Kommunikationsnetze und verkoppelte Systeme und deren Anwendungen. Sie sind in der Lage, 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 Differenzialgleichungen				
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 MSc etit, MSc iCE, BSc/MSc iST, MSc MEC, MSc WI-etit				
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 2
Kurs-Nr. 18-fi-2020-ue	Kursname Regelung Verteilter Cyberphysischer Systeme		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		Lehrform Übung	SWS 1

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 fundamentalen 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 Differenzialgleichungen. 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 MSc etit, BSc/MSc iST, MSc MEC, MSc WI-etit				
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		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Identifikation dynamischer Systeme					
Modul Nr. 18-fi-2090	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Deutsch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Rolf Findeisen		
1	Lerninhalt <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Aufstellung von mathematischen Prozessmodellen aus gemessenen Daten • Theoretische und experimentelle Modellbildung dynamischer Systeme • Systemidentifikation mit zeit-kontinuierlichen Signalen: <ul style="list-style-type: none"> – Aperiodische Signale <ul style="list-style-type: none"> * Fourieranalyse * Bestimmung charakteristischer Werte (Sprungantwort) – Periodische Signale <ul style="list-style-type: none"> * Frequenzgangmessung * Korrelationsanalyse • Systemidentifikation mit zeit-diskreten Signalen <ul style="list-style-type: none"> – Deterministische and stochastische Signale – Grundlagen der Schätztheorie – Korrelationsanalyse • Parameterschätzverfahren: <ul style="list-style-type: none"> – Methode der kleinsten Quadrate – Modellstrukturermittlung – Rekursive Schätzalgorithmen • Kalman Filter und Erweitertes Kalman Filter • Numerische Methoden • Implementierung unter MatLab Zahlreiche Übungsbeispiele mit echten Messdaten 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die grundlegenden Verfahren der datengetriebenen Modellierung dynamischer Systeme (Identifikation). 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.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlagen im Bereich der Regelungstechnik werden vorausgesetzt (z.B. Vorlesung "Systemdynamik und Regelungstechnik I")				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, 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 (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc etit, MSc MEC				

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-2090-vl	Kursname Identifikation dynamischer Systeme	
	Dozent/in Dr. Ing. Eric Lenz	Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-fi-2090-ue	Kursname Identifikation 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 MSc (WI-) etit, MSc MEC, MSc MedTec, BSc/MSc 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		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-fr-2010-ue	Kursname Grundlagen der Biophotonik		
	Dozent/in Prof. Dr. habil. Torsten Frosch		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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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	<p>Lerninhalt</p> <p>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.</p> <p>Die Lehrveranstaltung behandelt folgende Themen:</p> <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 <p>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.</p>				
2	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>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.</p>				
3	<p>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</p> <p>Grundlagen und Techniken der Strahlungsquellen für die Medizin</p>				
4	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 120 Min., Standard BWS) <p>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.</p>				
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 (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				

7	Verwendbarkeit des Moduls MSc 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 90 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 Schaltnetzteile (potentialtrennende GS-Wandler) Schaltungen zum verlustarmen Schalten realer Halbleiter: Löschsaltungen für Thyristoren, Entlastungsschaltungen und quasi-resonanten Schaltungen, Resonantes Schalten Topologien und Ansteuerverfahren für Mehrpunktumrichter Thermische Auslegung und thermomechanische Alterung von leistungselektronischen Systemen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach aktiver Mitarbeit in der Vorlesung sowie selbständigem Lösen aller Übungsaufgaben vor der jeweiligen Übungsstunde sollen die Studierenden in der Lage sein: 1.) den Aufbau und die prinzipielle Funktionsweise von Leistungshalbleitern (Diode, Thyristor, GTO, Mosfet und IGBT) darzustellen und deren stationäre und dynamische Eigenschaften zu beschreiben. 2.) die Grundsaltungen für potentialbrennende Gleichspannungswandler, insbesondere für Schaltnetzteile darzustellen sowie die darin auftretenden Ströme und Spannungen unter idealisierenden Annahmen zu berechnen. 3.) die wichtigsten Eigenschaften der Gate-Treiberschaltungen für IGBTs darstellen 4.) die thermischen Beanspruchung und die Auslegung der Kühleinrichtung für spannungseinprägende Wechselrichter mit IGBTs zu berechnen 5.) die Entlastungsschaltungen zur Reduktion der Schaltverluste darzustellen. 6.) die Strom- und Spannungsverläufe in quasi-resonanten und resonanten Schaltungen der Leistungselektronik zu berechnen 7.) Mehrpunktumrichter sowie deren Vor- und Nachteile zu erklären (3L-NPC und MMC) 8.) Kühlkonzepte zu kennen und eine Kühlung auszulegen sowie die Einflüsse auf die Lebensdauer zu kennen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme BSc ETiT oder Gleichwertiges insbes. Leistungselektronik 1 und Halbleitergrundlagen				
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 MSc ETiT, MSc EPE, Wi-ETiT				
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

Kurs-Nr. 18-gt-2010-vl	Kursname Advanced Power Electronics		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-gt-2010-ue	Kursname Advanced Power Electronics		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		Lehrform Übung	SWS 2

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: <ol style="list-style-type: none"> 1. die regelungstechnischen Blockschaltbilder der Gleichstrommaschine im Grunddrehzahl- und Feldschwächbereich zu entwickeln 2. die zu 1.) gehörenden Regelkreise hinsichtlich Struktur und Reglerparameter auszulegen 3. Raumzeiger in verschiedenen rotierenden Koordinatensystemen zu anzuwenden 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. 5. die zu 4.) gehörenden Regelkreise, insbesondere die feldorientierte Regelung hinsichtlich Struktur und Reglerparameter auszulegen 6. Aufgrund der vermittelten Systematik auch für nicht behandelte Maschinentypen wie die doppelt gespeiste ASM entsprechende Herleitungen in der Literatur nachvollziehen zu können. 7. Modelle und Beobachter für den Läuferfluss der ASM in verschiedenen Koordinatensystemen herzuleiten und die jeweiligen Vor- und Nachteile zu beurteilen 8. Die Regelkreise der überlagerten Drehzahlregelung auch für schwingungsfähige mechanische Lasten auszulegen und zu parametrieren. 				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme BSc ETiT oder Gleichwertiges, insbes. Regelungstechnik und elektrische Maschinen/Antriebe				
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				

	MSc ETiT, MSc EPE, MSc MEC, Wi-ETiT		
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 M.Sc. Ivan Kliasheu, Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog		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, IGBTs Numerische 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 MSc MEC, MSc ETiT				

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	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	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 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.				
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) 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.).				
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 MSc MedTec, BSc/MSc iST, MSc MEC				

8	<p>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 muss ohne Bonus bestanden werden, um den Bonus zu erhalten. Die Gesamtpunktzahl ergibt sich aus erreichte Punkte + Bonuspunkte und wird gerundet."</p>
----------	--

9	<p>Literatur</p> <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.	Kursname		
18-ha-2020-vl	Künstliche Intelligenz in der Medizin		
Dozent/in		Lehrform	SWS
Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink		Vorlesung	2
Kurs-Nr.	Kursname		
18-ha-2020-ue	Künstliche Intelligenz in der Medizin		
Dozent/in		Lehrform	SWS
Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink		Übung	1
Kurs-Nr.	Kursname		
18-ha-2020-pr	Künstliche Intelligenz in der Medizin		
Dozent/in		Lehrform	SWS
Prof. Dr.-Ing. Christoph Hoog Antink		Praktikum	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 MSc ETiT, MSc iCE, MSc iST				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Ein Vorlesungsskript und Folien können heruntergeladen werden: http://www.rs.tu-darmstadt.de/				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hb-2010-v1	Kursname Low-Level Synthese			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger			Lehrform Vorlesung	SWS 3

Kurs-Nr. 18-hb-2010-ue	Kursname Low-Level Synthese		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger		Lehrform Übung	SWS 1

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 <ul style="list-style-type: none"> • Abbildung von Verhaltensbeschreibungen (z.B. in Form von Programmfragmenten) auf FPGA und CGRA Strukturen • 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 MSc ETiT, BSc/MSc iST, MSc iCE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Die Folien sind innerhalb von Moodle verfügbar.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hb-2020-v1	Kursname High-Level Synthese			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger			Lehrform Vorlesung	SWS 3

Kurs-Nr. 18-hb-2020-ue	Kursname High-Level Synthese		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger		Lehrform Übung	SWS 1

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 anwendungsspezifisches 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 MSc ETiT, MSc iST, MSc iCE, MSc Wi-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Die Folien zur Vorlesung können über Moodle heruntergeladen werden.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hb-2030-vl	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, Chip-Test				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Ein Student kann 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, • 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 MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc iCE, MSc iST, MSc MEC, MSc EPE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skriptum zur Vorlesung; 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: <ol style="list-style-type: none"> 1. einen Überblick über die Grundlagen der Rechnerarithmetik und der verschiedenen Prozessorklassen (RISC, CISC, Mikrocontroller, CPU, DSP) reflektieren, 2. die zentralen Bausteine und Blöcke einer CPU verstehen, 3. die Eigenschaften der notwendigen Datenspeicher (Halbleiterspeicher), Input/Output Blöcke bzw. Busstrukturen (USB, PCI, RS232) verstehen, 4. die gängigsten Interrupt- und Trapmechanismen verstehen, 5. die wichtigsten Entwicklungsmethoden von Software für Mikrorechner (Assembler, Pseudooperationen, Makros, Unterprogramme) kennenlernen, 6. die wichtigsten Grundlagen des hardwarenahen Programmierens in der Programmiersprache C verstehen. 				
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 MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc iCE, MSc iST, MSc MEC, MSc EPE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skriptum				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-ho-2040-v1	Kursname Microprocessor Systems			
	Dozent/in Dr.-Ing. Matthias Rychetsky, M.Sc. Dominik Großkurth			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Kurs-Nr. 18-ho-2040-ue	Kursname Microprocessor Systems		
Dozent/in Dr.-Ing. Matthias Rychetsky, M.Sc. Dominik Großkurth		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 Sommersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann		
1	Lerninhalt CAD-Verfahren zum Entwurf und Simulation von integrierten System-on-Chips				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Ein Student kennt nach Besuch der Veranstaltung <ol style="list-style-type: none"> 1. die wesentlichen Entwurfs- und Verifikationsabstraktionen beim Entwurf integrierter elektronischer Schaltungen, sowie deren Entwurfsabläufe, 2. ausgewählte Algorithmen zur Optimierung/zum Lösen von Simulations- und Entwurfsproblemen, 3. Fortgeschrittene Verfahren zum Entwurf und Simulation analoger Schaltungen in modernen CMOS-Technologien 4. 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 „Analog Integrated Circuit Design“ 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 MSc ETiT, MSc iST, MSc MEC, MSc Wi-ETiT, MSc iCE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
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: 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.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesungen „Elektronik“ und „Analog IC Design“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, M.Sc. iCE, M.Sc. MEC				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • 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. 				
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 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.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Inhaltliche Kenntnisse zur Vorlesung "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 MSc ETiT, MSc ESE, MSc Wi-ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc iCE, MSc CE				
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 M.Sc. Felix Korff, Dr.-Ing. Andreas Berg, M.Sc. Marcel Böhringer		Lehrform Vorlesung	SWS 2

Modulname Elektrische Energieversorgung II					
Modul Nr. 18-hs-2030	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 Die Lehrveranstaltung Elektrische Energieversorgung 2 vermittelt vertiefte Einblicke in Analyse und Betrieb von elektrischen Energieversorgungsnetzen und ihren Komponenten. Die folgenden Themengebiete werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Betriebsverhalten von Synchrongeneratoren (stationärer Betrieb, Betriebsdiagramm, stationäre und transiente Stabilität, transientes Verhalten) • Berechnung von Kurzschlussströmen (Dreipolige Kurzschlüsse und deren Abklingverhalten) • Sternpunktbehandlung von Mittel- und Hochspannungsnetzen (isolierter, geerdeter und kompensierter Sternpunkt) • Einführung in den Netzschutz 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Am Ende der Vorlesung verfügt der Student über ein tiefgreifendes Verständnis des Synchrongeneratorverhaltens am Netz sowie des Abklingverhaltens von Kurzschlussströmen und deren Berechnung. Ein grundlegendes Verständnis der Sternpunktbehandlung und des Netzschutzes ist ebenfalls vorhanden. Die verschiedenen Typen der Stabilität elektrischer Energieversorgungsnetze sind bekannt.				
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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc EPE, MSc Wi-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Ein Skript der Vorlesung, Vorlesungsfolien, Übungen und alte Klausuren sind über Moodle erhältlich.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-hs-2030-v1	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					
Modul Nr. 18-hs-2080	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 Systemverhalten innovativer Betriebsmittel im Übertragungsnetz Anwendungsfelder: <ul style="list-style-type: none"> • Leistungsübertragung und Spannungshaltung • Systemdienstleistungen • Spannungsqualität Technologie innovativer Betriebsmittel: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Leistungselektronik • Motivation, technische Realisierungen und Betrieb/Regelung von HGÜ-Systemen (LCC und VSC) • Motivation, technische Realisierungen und Betrieb/Regelung Leistungselektronischer Betriebsmittel zur Blindleistungskompensation (SVC, STATCOM, SC) • Praxisbeispiele & Ausblick 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Treiber für den Einsatz innovativer Netzbetriebsmittel (HGÜ, Kompensationslagen) und verstehen das Systemverhalten und die Betriebsführung dieser Betriebsmittel. Sie haben die Bedeutung von Modellen und Simulationen für die sichere und zuverlässige Auslegung und Betriebsführung verinnerlicht.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Stoff der Lehrveranstaltung "Elektrische Energieversorgung 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 MSc ETiT, MSc MEC, MSc Wi-ETiT				
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				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-hs-2080-v1	Kursname Elektrische Energieversorgung III		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson		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 Die Lernziele sind: <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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc WI-ET, MSc EPE, MSc MEC, MSc CE, MSc MB, MSc WI-MB				
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			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Kurs-Nr. 18-hs-2090-ue	Kursname Kraftwerke und Erneuerbare Energien		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jutta Hanson, M.Sc. Benjamin Niersbach, M.Sc. Xiong Xiao	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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, MSc ETiT, MSc iCE, Wi-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Jakoby, Skriptum Antennas and Adaptive Beamforming, wird am Beginn der Vorlesung verkauft und kann danach im FG-Sekretariat erworben werden				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-jk-2020-vl	Kursname Antennas and Adaptive Beamforming			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby, M.Sc. Matthias Nickel			Lehrform Vorlesung	SWS 3

Kurs-Nr. 18-jk-2020-ue	Kursname Antennas and Adaptive Beamforming		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby, M.Sc. Matthias Nickel	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 MSc ETiT, MSc iCE, MSc Wi-ETiT, BSc/MSc iST, MSc iCE, BSc CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Folien, Neuste Publikationen und Bücher				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-jk-2040-vl	Kursname Radartechnik			
	Dozent/in PD Dr. habil. Holger Maune			Lehrform Vorlesung	SWS 2

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: Berechnung der Eigenschaften von einfachen passiven Mikrowellenkomponenten (Mikrostreifenleitung, Filter, Resonator, Kondensator, Induktivität) für MMICs. Teil 2 Aktive Mikrowellenkomponenten: * Halbleitermaterialsysteme: Eigenschaften, Herstellung und Anforderungen * Kontakte an Halbleiterbauelementen: Eigenschaften und Charakteristiken * Ladungsträgertransport: Eigenschaften und Streuprozesse * Feldeffekt-Transistor (FET) und Heterostrukturtransistor (HEMTs) Teil 3 Aktive Mikrowellenschaltungen (Hauptteil): * Wellen- und S-Parameter * FET-Verstärker: Betrieb, Ersatzschaltbild, Gewinn, Anpassung, Stabilität und Schaltungsimplementierung * Oszillatoren * Mischer/Vervielfacher-Schaltungen Die Anwendungsmöglichkeiten für solche Schaltungen reichen von Kommunikationssystemen wie Mobiltelefonen bis hin zu Satellitensendern sowie Hochfrequenzquellen bis zu Terahertz.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Der Studierende sollte die Physik von Mikrowellen-Wellenleitern, Resonatoren, Mikrowellenkomponenten (passiv und aktive) sowie Mikrowellenschaltungen verstehen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Wünschenswert: 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 MSc ETiT, MSc iCE, MSc IST, Wi-ETiT				
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			Modulverantwortliche Person Prof. Dr. Myriam Koch		
1	Lerninhalt Geschichtete Dielektrika, Maßnahmen zur Feld- und Potentialsteuerung, Gasdurchschlag (Luft und SF6), Oberflächenentladungen, Blitzentladungen / Blitzschutz, Vakuumdurchschlag, Wanderwellenvorgänge auf Leitungen; Exkursion in eine Schaltanlage				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden Feldoptimierungen durch gezielte Auslegung des Dielektrikums, durch kapazitive, refraktive oder resistive Steuerbeläge und durch externe Steuerelektroden vornehmen; sie haben damit verstanden, warum Geräte der elektrischen Energieversorgung so konstruiert sind wie sie sind und an welchen Stellen optimiert werden kann oder muss, wenn sich die Anforderungen ändern; sie haben die physikalischen Vorgänge beim Durchschlag von Gasen verstanden und wissen, welche Parameter deren elektrische Festigkeit beeinflussen; sie kennen die Auswirkungen stark inhomogener Elektrodenanordnungen und extrem großer Schlagweiten; sie kennen die zeitlichen Abhängigkeiten eines Gasdurchschlags und deren Auswirkungen auf die elektrische Festigkeit bei Impulsspannungsbeanspruchung; sie sind in der Lage, Gleitanordnungen zu erkennen und wissen, welche Probleme unter Fremdschichtbeanspruchung auftreten und wie sie zu lösen sind; sie sind damit in der Lage, Vorhersagen zur elektrischen Festigkeit beliebiger Elektroden- und Isolieranordnungen bei beliebigen Spannungsbeanspruchungen zu treffen, bzw. gezielt einem Gerät eine bestimmte elektrische Festigkeit zu geben; sie sind speziell in der Lage, die Probleme künftiger UHV- Systeme zu erkennen und zu lösen; sie haben den Mechanismus von Gewitter und Blitzeinschlägen verstanden und können daraus abgeleitete Schutzmaßnahmen - z.B. Gebäudeschutz und Blitzschutz von Schaltanlagen und Freileitungen - nachvollziehen und weiterentwickeln; sie können sicher mit Wanderwellenvorgängen auf Leitungen umgehen und damit entstehende Überspannungen berechnen sowie gezielte Abhilfemaßnahmen ableiten.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Hochspannungstechnik 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 MSc ETiT, MSc Wi-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript (ca. 140 Seiten) • Sämtliche VL-Folien (ca. 460 Stck.) zum Download 				
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: Vakuumschalter, Druckluft- und SF6-Schalter (Blaskolbenschalter und Selbstblässchalter) • 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 MSc etit, BSc/MSc iST, MSc Wi-etit, MSc ESE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vorlesungsskript und Folien werden zur Verfügung gestellt				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kc-2020-v1	Kursname Hochspannungsschaltgeräte und -anlagen			
	Dozent/in M.Sc. Manuel Philipp, Prof. Dr. Claus Neumann			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 • Freileitungsblitzschutz, 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 MSc etit, MSc 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 Electromagnetics, 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 Studenten 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) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls sich bis zu einschließlich 5 Studierende anmelden, kann die Prüfung mündlich (Dauer: 30 Min.) erfolgen. 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 (Fachprüfung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc 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		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 MSc ETiT, MSc MEC, MSc Wi-ETiT, MSc ESE, MSc CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ul style="list-style-type: none"> • Sämtliche VL-Folien (ca. 500 Stück) downloadbar • 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 MSc etit, MSc MEC				
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			Lehrform Übung	SWS 2

Modulname Lichttechnik I					
Modul Nr. 18-kh-2010	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 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, Farbmessung, Farbwiedergabeversuch, Farben im Verkehrsraum, Messung von Stoffkennzahlen, Eigenschaften von LED-Lichtquellen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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 MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc MEC				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript zur Vorlesung: Lichttechnik I Versuchsanleitungen zum Praktikum: Lichttechnik I				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kh-2010-vl	Kursname Lichttechnik I			
	Dozent/in Dr.-Ing. Babak Zandi			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kh-2010-pr	Kursname Lichttechnik I			
	Dozent/in Dr.-Ing. Babak Zandi			Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Lichttechnik II					
Modul Nr. 18-kh-2020	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 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 Aktuelle Entwicklungen und Anwendungen kennen, lichttechnische Messmethoden und Anwendungen beschreiben können. Messungen an lichttechnischen Grundgrößen durchführen können, Kenntnisse von Lichtquellen und weiteren Anwendungen verwenden und durch Versuche vertiefen können, Verständnis für Licht, Farbe, Wahrnehmung und Beleuchtungssituationen entwickeln				
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 MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc MEC				
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			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kh-2020-pr	Kursname Lichttechnik II			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh			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 MSc ETiT, MSc WI-ETiT, MSc iST, MSc MEC, MSc MPE, MSc Physik				
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			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kh-2041-pr	Kursname Optische Technologien im KFZ-Bereich			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh			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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur 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 Dr.-Ing. Alexander Herzog, Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kh-2060-pr	Kursname Praktikum Halbleiterlichttechnik			
	Dozent/in Dr.-Ing. Alexander Herzog, Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh			Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Communication Technology II					
Modul Nr. 18-kl-2010	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Wintersemester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		
1	Lerninhalt Lineare und nichtlineare 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 Mobilfunk-Szenarien herleiten und bewerten; 				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Elektrotechnik und Informationstechnik I und II, Deterministische Signale und Systeme, Stochastische Signale und Systeme, Kommunikationstechnik I, Grundlagen der Nachrichtentechnik, Mathematik I bis IV				
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 MSc ETIT, MSc Wi-ETIT, MSc CE, MSc ICE, MSc iST, MSc MEC				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-kl-2010-vl	Kursname Communication Technology II		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-kl-2010-ue	Kursname Communication Technology II		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Mobile Communications					
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. 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 Studierende verfügen nach Besuch der Lehrveranstaltung 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 IV				
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 MSc ETIT, MSc Wi-ETIT, MSc CE, MSc ICE, MSc iST, MSc MEC				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur gemäß Hinweisen in der Lehrveranstaltung				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-kl-2020-vl	Kursname Mobile Communications		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Anja Klein, Dr.-Ing. Lin Xiang		Lehrform Vorlesung	SWS 3
Kurs-Nr. 18-kl-2020-ue	Kursname Mobile Communications		
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 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 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 MSc (Wi-) etit, BSc/MSc iST, MSc iCE, MSc MEC								
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 border="1"> <tr> <td>Kurs-Nr. 18-kl-2070-vl</td> <td>Kursname Fundamentals of Reinforcement Learning</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Dozent/in Dr.-Ing. Andrea Jimenez, Dr. rer. nat. Sabrina Klos</td> <td>Lehrform Vorlesung</td> <td>SWS 2</td> </tr> </table>	Kurs-Nr. 18-kl-2070-vl	Kursname Fundamentals of Reinforcement Learning			Dozent/in Dr.-Ing. Andrea Jimenez, Dr. rer. nat. Sabrina Klos		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-kl-2070-vl	Kursname Fundamentals of Reinforcement Learning								
Dozent/in Dr.-Ing. Andrea Jimenez, Dr. rer. nat. Sabrina Klos		Lehrform Vorlesung	SWS 2						
	<table border="1"> <tr> <td>Kurs-Nr. 18-kl-2070-ue</td> <td>Kursname Fundamentals of Reinforcement Learning</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Dozent/in Dr. rer. nat. Sabrina Klos</td> <td>Lehrform Übung</td> <td>SWS 1</td> </tr> </table>	Kurs-Nr. 18-kl-2070-ue	Kursname Fundamentals of Reinforcement Learning			Dozent/in Dr. rer. nat. Sabrina Klos		Lehrform Übung	SWS 1
Kurs-Nr. 18-kl-2070-ue	Kursname Fundamentals of Reinforcement Learning								
Dozent/in Dr. rer. nat. Sabrina Klos		Lehrform Übung	SWS 1						

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.				
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 MSc ETiT, MSc WI-ETiT, MSc MEC, MSc Medizintechnik				
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		Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kn-2120-ue	Kursname Sensortechnik		
	Dozent/in Prof. Dr. Mario Kupnik		Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Machine Learning in Information and Communication Technology (ICT)					
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 instande 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 Bereich 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, Fakultativ, Standard BWS) 				

5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 		
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc etit, BSc/MSc iST, MSc iCE, MSc 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 Machine Learning in Information and Communication Technology (ICT)	
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl, Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		Lehrform Vorlesung
			SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kp-2110-ue	Kursname Machine Learning in Information and Communication Technology (ICT)	
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl, Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		Lehrform Übung
			SWS 1
	Kurs-Nr. 18-kp-2110-pr	Kursname Praktikum Machine Learning in Information and Communication Technology (ICT)	
	Dozent/in Prof. Dr. techn. Heinz Köppl, Prof. Dr.-Ing. Anja Klein		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 Wintersemester
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, Molekulardynamik, gängige Simulatoren und Kraftfelder) 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Bioinformatik I				
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 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.				
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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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	Lehrform Vorlesung	SWS 2

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 MSc etit, MSc iCE, MSc MEC				
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

- 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 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 Echtdate an. Software Toolboxen in Python, Matlab und R, welche die behandelten Methoden implementieren, stehen den Studierenden zur Verfügung.</p>				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlegende Kenntnisse der Statistischen Signalverarbeitung				
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 MSc etit, MSc WI-etit, MSc iCE, MSc iST, MSc MedTec				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				

9	<p>Literatur</p> <p>Ein Vorlesungsskript bzw. Folien können via Moodle heruntergeladen werden. Vertiefende Literatur:</p> <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 Information Theory II					
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 fortgeschrittene 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, Mehrnutzerverdiversität, Wiretap Kanal, Raten von vertraulicher Kommunikation, Kommunikationssicherheit auf der physikalischen Schicht				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studenten lernen die fortgeschrittene Informationstheorie sowie error-correcting Codes kennen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse der Informationstheorie				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, BSc iST, MSc Wi-ETiT, MSc iCE, BSc/MSc CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ol style="list-style-type: none"> 1. Abbas El Gamal and Young-Han Kim, Network Information Theory, Cambridge, 2011. 2. T.M. Cover and J.A. Thomas, Elements of Information Theory, Wiley Sons, 1991. 3. D.Tse and P. Vishwanath, Fundamentals of Wireless Communications, Cambridge University Press, 2005. 				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-pe-2010-vl	Kursname Information Theory II			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento			Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-pe-2010-ue	Kursname Information Theory II			
	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, Anwendungen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studenten lernen fortgeschrittene Themen in moderner Kommunikation kennen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Kenntnisse in der linearen Algebra, Grundkenntnisse in der Signalverarbeitung 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 MSc ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur <ol style="list-style-type: none"> 1. S. Boyd and L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004. (online Verfügbar: http://www.stanford.edu/~boyd/cvxbook/) 2. D. P. Bertsekas, Nonlinear Programming, Athena Scientific, Belmont, Massachusetts, 2nd Ed., 1999. 3. 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 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 MSc ETiT				
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 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, 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 Die Studenten lernen Techniken der modernen Sensorgruppensignalverarbeitung zur Quellenlokalisierung und für das Sende- und Empfangsbeamforming.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Kenntnisse in der linearen Algebra.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc / MSc etit, BSc / MSc WI-etit, MSc MEC, MSc iST, MSc iCE				
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) Matrixanalyse, Compressive Sensing, Strukturierte Matrizenfaktorisierung				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studenten lernen fortgeschrittene Themen der Matrix Analyse und die damit verbunden Algorithmen auf fortgeschrittenem Niveau				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse in der linearen Algebra				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestandene Modulprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc/MSc iST, BSc/MSc WI-etit, MSc etit, MSc iCE, MSc MEC				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Gene H. Golub and Charles F. van Loan, Matrix Computations (Fourth Edition), John Hopkins University Press, 2013. <ul style="list-style-type: none"> • 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-vl	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 Graphensignalverarbeitung 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 MSc (WI-) etit, BSc/MSc iST, MSc iCE		
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	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 halbleiterbasierten 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 (Photodi-oden, Photokonduktive Effekte). Vorlesungsbegleitende Übungen zur Berechnung von charakteris-tischen 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 der Vorlesung Grundwissen im Bereich der Erzeugung, De-tek-tion, THz Systeme und Verwendung von Terahertz-Strahlung erworben, mit vertieftem Wissen in folgenden Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise, Spektren & Limits von Dauerstrich-Photomischern • Funktionsweise von Schottky-Mischern/Vervielfachern und Gleichrichtern im THz Be reich • THz Anwendungen 				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Empfohlen wird: 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 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 MSc etit-KTS, MSc etit-IMNT, MSc ETIT, MSc iCE				
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 Maxwell'schen 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 BSc/MSc etit, BSc/MSc iST, BSc MEC, MSc iCE, MSc WI-etit				
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		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-sc-2010-ue	Kursname Modellbildung und Simulation von elektrischen Schaltungen		
Dozent/in		Lehrform Übung	SWS 1

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

	MSc ETiT, MSc iST, Wi-ETiT, CS, Wi-CS		
8	Notenverbesserung nach §25 (2)		
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, M.Sc. Pratyush Agnihotri, Dr.-Ing. Tobias Meuser, M.Sc. Christoph Gärtner	Lehrform Vorlesung	SWS 3
	Kurs-Nr. 18-sm-2010-ue	Kursname Kommunikationsnetze II	
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz, M.Sc. Pratyush Agnihotri, Dr.-Ing. Tobias Meuser, M.Sc. Christoph Gärtner	Lehrform Übung	SWS 1

Modulname Projektpraktikum Multimedia Kommunikation					
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.-Ing. Ralf Steinmetz		
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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 		
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc Wi-ETIT, BSc/MSc CS, MSc Wi-CS, MSc ETIT, MSc 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.-Ing. Ralf Steinmetz, Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr. Ing. Julian Zobel, M.Sc. Fridolin Siegmund	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 erhalten einen vertieften Einblick in Software Defined Networking, sowie grundlegende Technologien und Anwendungen.				
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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, BSc/MSc iST, MSc Wi-ETiT, CS, Wi-CS				
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, Prof. Dr. Boris Koldehofe, Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, M.Ed. Benjamin Becker			Lehrform Vorlesung	SWS 2

Kurs-Nr. 18-sm-2280-ue	Kursname Software Defined Networking		
Dozent/in Dr.-Ing. Ralf Kundel, Prof. Dr. Boris Koldehofe, Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, M.Ed. Benjamin Becker		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 MSc etit, BSc/MSc iST, MSc WI-etit				
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 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 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 MSc etit, MSc WI-etit, BSc/MSc iST				
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 1	

Modulname Energiemanagement & Optimierung					
Modul Nr. 18-st-2010	Leistungspunkte 6 CP	Arbeitsaufwand 180 h	Selbststudium 120 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Sommersemester
Sprache Deutsch/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 den Softwaretools Matlab/Octave und der Modellierungssprache GAMS/AMPL vertieft.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen die wesentlichen Aufgaben und Formulierungen der ökonomischen Einsatzplanung. 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 des Tools GAMS/AMPL zu lösen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Kenntnisse in der linearen Algebra & multivariaten Analysis, Grundkenntnisse in der Nutzung von Matlab/Octave. Kenntnisse der Module „Kraftwerke & EE“ oder „Energiewirtschaft“ vorteilhaft aber nicht zwingend.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc iST, MSc Wi-ETiT, MSc 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, 2004A 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		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-st-2010-ue	Kursname Energiemanagement & Optimierung		
Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke		Lehrform Übung	SWS 1
Kurs-Nr. 18-st-2010-pr	Kursname Praktikum Energiemanagement & Optimierung		
Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke		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 Wintersemester
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 MSc etit, MSc iST, MSc Wi-etit, MSc CE, MSc ESE				
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				

- 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. Allan Santos, M.Sc. Tim Janke		Lehrform Vorlesung	SWS 2
Kurs-Nr. 18-st-2020-ue	Kursname Machine Learning & Energy		
Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, M.Sc. Allan Santos, M.Sc. Tim Janke		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. Allan Santos, M.Sc. Tim Janke		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 BSc/MSc etit, BSc/MSc MEC, BSc/MSc iST, MSc iCE, MSc ESE, MSc 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 Energietechnischer, energiewirtschaftlicher und energiepolitischer Rahmen der Energiewende mit Fokus auf Strom in Deutschland. Das Modul besteht aus drei Elementen: <ul style="list-style-type: none"> • 6 Doppelvorlesungen, von denen jeweils 2 von Prof. Michèle Knodt vom Fachbereich 2 Gesellschafts- und Geschichtswissenschaften Institut für Politikwissenschaft, von Prof. Florian Steinke und Prof. Stefan Niessen vom Fachbereich Elektro- und Informationstechnik gehalten werden. • Ein Seminar bestehend aus 3 Doppelstunden, bei dem interdisziplinäre Teams von Studierenden aus den Politik- und Ingenieurwissenschaften gemeinsam je eine aktuelle Studie zur Energiewende analysieren und sich gegenseitig eine Kurzzusammenfassung der wesentlichen Kernaussagen vortragen. • Ein Praktikum an zwei halben Tagen, bei dem die interdisziplinären Teams anhand einer Computersimulation (Planspiel Energiewende) eigenständig Entscheidungen zum politisch-rechtlichen Rahmen, zum Ausbau des Energiesystems und zu dessen Betrieb fällen und im Zeitraffer deren Konsequenzen für CO2-Bilanz, Kosten und Versorgungssicherheit erleben. Im praktischen Teil setzen die Studierenden anhand eines computergestützten Planspiels die Lerninhalte in Gruppenarbeit praktisch um. Hierzu nehmen sie die Rollen von Stromerzeugern, Industrie, Privathaushalten und Politikern ein, treffen Entscheidungen zu Betrieb und Ausbau des Energiesystems. Anhand der Computersimulation erleben die Studierenden die Konsequenzen ihrer Entscheidungen für Kosten, CO2-Emissionen und Versorgungssicherheit im Zeitraffer für den Zeitraum 2020 bis 2050. 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) Die konkrete Prüfungsform wird am Anfang des Semesters bekannt gegeben. Übliche Prüfungsform ist eine Studienleistung durch einen Vortrag und einen Abschlussbericht über die Bestandteile des Moduls				
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 MSc etit, MSc MEC, MSc ESE, MSc 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	Lehrform Vorlesung	SWS 1
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Stefan Nießen, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, Prof. Dr. phil. Michèle Knodt			
Kurs-Nr. 18-st-2080-pr	Kursname Energiewende gestalten - Planspiel	Lehrform Praktikum	SWS 1
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Stefan Nießen, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, Prof. Dr. phil. Michèle Knodt			
Kurs-Nr. 18-st-2080-se	Kursname Energiewende gestalten - Seminar	Lehrform Seminar	SWS 1
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Stefan Nießen, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, Prof. Dr. phil. Michèle Knodt			

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 wird als durchgängiges Beispiel ein geeignetes "Open Source"-Projekt ausgewählt. Die Übungsteilnehmer untersuchen die Software des gewählten Projektes in einzelnen Teams, denen verschiedene Teilsysteme des betrachteten Gesamtsystems zugeordnet werden.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Lehrveranstaltung vermittelt an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grundlegende Software-Wartungs- und Qualitätssicherungs-Techniken, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Wartung und Evolution von Softwaresystemen. Nach der Lehrveranstaltung sollte ein Studierender in der Lage sein, die im Rahmen der Softwarewartung und -pflege eines größeren Systems anfallenden Tätigkeiten durchzuführen. Besonderes Augenmerk wird dabei auf Techniken zur Verwaltung von Softwareversionen und -konfigurationen sowie auf das systematische Testen von Software gelegt. 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 sowie auf die Arbeit im Team unter Einhaltung von vorher festgelegten Qualitätskriterien gelegt.				
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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc iST, MSc Wi-ETiT, Informatik				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se_ii/				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-su-2010-vl	Kursname Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung		
Dozent/in M.Sc. Isabelle Bacher, Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		Lehrform Vorlesung	SWS 3
Kurs-Nr. 18-su-2010-ue	Kursname Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung		
Dozent/in M.Sc. Isabelle Bacher, Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		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 Studenten, die erfolgreich an dieser Veranstaltung teilgenommen haben, sollen in der Lage sein, 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 Grundkenntnisse des Software-Engineerings sowie Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, BSc iST, MSc Wi-ETiT, BSc Informatik				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur www.es.tu-darmstadt.de/lehre/es/				
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 M.Sc. Hendrik Göttmann, Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr		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	<p>Lerninhalt</p> <p>Theorie:</p> <p>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 Frequenzteilbänder zur Realisierung von Optimalfiltern im Frequenzbereich, z.B. Geräuschreduktion.</p> <p>Anwendungen:</p> <p>Parallel zur Theorie werden praktische Anwendungen erläutert. Zum Wiener-Filter werden Verfahren der akustischen Geräuschreduktion entwickelt. Für adaptive Filter wird insbesondere akustische Ecounterdrückung aber auch Rückkopplungsunterdrückung erläutert. Weiterhin werden Beamforming-Ansätze dargestellt.</p> <p>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.</p>				
2	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>In dieser Vorlesung werden die Grundlagen adaptiver Filter vermittelt. Hierzu werden die notwendigen Algorithmen hergeleitet, interpretiert und an Beispielen aus der Sprach-, Audio- und Videosignalverarbeitung angewendet. Auf Basis dieser Inhalte sind Sie in der Lage, Adaptive Filter für praktische Realisierungen anzuwenden.</p> <p>Als Zulassung zur Prüfung halten Sie einen Vortrag über eine von Ihnen ausgewählte Anwendung der Adaptiven Filter. 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.</p>				
3	<p>Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme</p> <p>Digitale Signalverarbeitung</p>				
4	<p>Prüfungsform</p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, 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 (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>MSc ETiT</p>				

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 beherrschen die Analyse im Zeit- und im Frequenzbereich von deterministischen und statistischen Signalen. Die Studierenden haben erste Erfahrungen mit dem Software Tool MATLAB.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundlegende Kenntnisse der Signal- und Systemtheorie (Deterministische Signale und Systeme)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Dauer: 180 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Klausur, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, Wi-ETiT, MSc Medizintechnik				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript zur Vorlesung Vertiefende Literatur: • 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-v1	Kursname Digitale Signalverarbeitung			
	Dozent/in M.Sc. Martin Gözl, Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir			Lehrform Vorlesung	SWS 3

Kurs-Nr. 18-zo-2060-ue	Kursname Digitale Signalverarbeitung		
Dozent/in M.Sc. Martin Gözl, Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir	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 Musiksignalverarbeitung, 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 MSc ETiT, MSc iCE				
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 MSc etit, BSc/MSc iST, MSc iCE, MSc WI-etit				
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 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 MSc WI-etit, BSc/Msc iST, MSc iCE				
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 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: 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 MSc etit, MSc WI-etit, BSc/MSc iST, MSc iCE				
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

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				

	MSc etit, MSc CE; BSc/MSc WI-etit, BSc/MSc 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		Lehrform Übung
			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 Ein Student kann nach Besuch der Veranstaltung: <ol style="list-style-type: none"> 1. die Grundlagen der Versuche nennen, 2. sich mit Hilfsmaterial in ein neues Themengebiet einarbeiten, 3. Versuchsaufbauten nach Anleitung zusammenstellen, 4. Experimente durchführen, 5. die Relevanz der Versuchsergebnisse bezüglich ihrer Vergleichbarkeit mit theoretischen Vorhersagen einschätzen, 6. die Versuchsergebnisse protokollieren und präsentieren. 				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Systemdynamik und Regelungstechnik II, der parallele Besuch der Veranstaltung Systemdynamik und Regelungstechnik III wird empfohlen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, 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 (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc Wi-ETiT, Biotechnik				
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, M.Sc. Nikolas Hohmann	Lehrform Praktikum	SWS 4	

Modulname Energietechnisches Praktikum I					
Modul Nr. 18-bt-2091	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 Sicherheitsbelehrung zu elektrischen Betriebsmitteln; Inhalt der Versuche: <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Energiewandlung • Leistungselektronik • Hochspannungstechnik • Elektrische Energieversorgung • Regenerative Energien 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Sammeln von Erfahrungen im experimentellen Arbeiten in Kleingruppen mit unterschiedlichen Aufgabenstellungen aus der Elektrischen Energietechnik.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Elektrische Energietechnik oder Vergleichbares				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, 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 (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC, MSc WI-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Binder, A. et al.: Skript zur Lehrveranstaltung mit Versuchsanleitungen; Hindmarsh, J.: Electrical Machines and their Application, Pergamon Press, 1991 Nasar, S.A.: Electric Power systems. Schaum's Outlines Mohan, N. et al: Power Electronics, Converters, Applications and Design, John Wiley & Sons, 1995 Kind, D., Körner, H.: High-Voltage Insulation Technology, Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig Wiesbaden, 1985, ISBN 3-528-08599-1				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bt-2091-pr	Kursname Energietechnisches Praktikum I			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Yves Burkhardt, M.Sc. Alexander Möller			Lehrform Praktikum	SWS 3

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

Modulname Energietechnisches Praktikum II					
Modul Nr. 18-bi-2092	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 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, lineare Permanentmagnet- und geschaltete Reluktanz-Maschine				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Sammeln von Erfahrungen im experimentellen Arbeiten in Kleingruppen mit unterschiedlichen Aufgabenstellungen aus der Elektrischen Energietechnik.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Master-Programm: Energietechnisches Praktikum 1				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, 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 (Studienleistung, Klausur, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC, MSc WI-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript mit ausführlichen Versuchsanleitungen				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bi-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			Lehrform Tutorium	SWS 0

Modulname Antriebstechnisches Praktikum					
Modul Nr. 18-bt-2100	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 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 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 MSc ETiT, MSc MEC, MSc WI-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript mit Versuchsanleitungen; Nürnberg, W.: Die Prüfung elektrischer Maschinen, Springer, 2000; Brosch, P.: Moderne Stromrichterantriebe, Kamprath-Reihe, Vogel-Verlag, 1998; Vorlesungsskript - Binder, A.: Motor Development for Electrical Drive Systems; Vorlesungsfolien - Mutschler, P.: 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			Lehrform Tutorium	SWS 0

Modulname Praktikum Matlab/Simulink II					
Modul Nr. 18-fi-2100	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 60 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 Der 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) 				
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 MSc etit, MSc MEC				
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			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 Ein Student kann 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				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorlesung "Advanced Digital Integrated Circuit Design" oder "Analog Integrated Circuit Design"				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc iCE, MSc iST, MSc MEC, MSc EPE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skriptum zur VLSI-Vorlesung; 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 Die Lernziele sind: <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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc WI-ET, MSc 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, Dipl.-Ing. Andreas Saciak			Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Lichttechnik I					
Modul Nr. 18-kh-2010	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 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, Farbmessung, Farbwiedergabeversuch, Farben im Verkehrsraum, Messung von Stoffkennzahlen, Eigenschaften von LED-Lichtquellen				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Dauer: 30 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Fachprüfung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc MEC				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Skript zur Vorlesung: Lichttechnik I Versuchsanleitungen zum Praktikum: Lichttechnik I				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kh-2010-vl	Kursname Lichttechnik I			
	Dozent/in Dr.-Ing. Babak Zandi			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kh-2010-pr	Kursname Lichttechnik I			
	Dozent/in Dr.-Ing. Babak Zandi			Lehrform Praktikum	SWS 2

Modulname Lichttechnik II					
Modul Nr. 18-kh-2020	Leistungspunkte 5 CP	Arbeitsaufwand 150 h	Selbststudium 90 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 Aktuelle Entwicklungen und Anwendungen kennen, lichttechnische Messmethoden und Anwendungen beschreiben können. Messungen an lichttechnischen Grundgrößen durchführen können, Kenntnisse von Lichtquellen und weiteren Anwendungen verwenden und durch Versuche vertiefen können, Verständnis für Licht, Farbe, Wahrnehmung und Beleuchtungssituationen entwickeln				
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 MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc MEC				
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			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kh-2020-pr	Kursname Lichttechnik II			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh			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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur 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 Dr.-Ing. Alexander Herzog, Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh			Lehrform Vorlesung	SWS 2
	Kurs-Nr. 18-kh-2060-pr	Kursname Praktikum Halbleiterlichttechnik			
	Dozent/in Dr.-Ing. Alexander Herzog, Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh			Lehrform Praktikum	SWS 2

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.-Ing. Ralf Steinmetz		
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 				
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. Erworbene 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung				

	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 		
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc iCE, BSc/MSc iST, Wi-ETiT, BSc/MSc CS, Wi-CS,		
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.-Ing. Ralf Steinmetz, Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr. Ing. Julian Zobel, M.Sc. Fridolin Siegmund		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 MSc etit, BSc/MSc iST, MSc ESE				
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. techn. Heinz Köppl, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem, Prof. Dr. rer. nat. Markus Meinert, Prof. Dr. rer. nat. Sebastian Schöps	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 MSc ETiT, MSc iCE				
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-bi-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 Als Kompetenz wird der sichere Umgang mit dem Finite-Element-Programmpaket FEMAG und Grundkenntnisse mit dem Programmpaket ANSYS 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc EPE, MSc ETiT, MSc MEC				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Ausführliches Skript; User Manual FEMAG und ANSYS. Müller, C. Groth: FEM für Praktiker - Band 1: Grundlagen, expert-Verlag, 5. Aufl., 2000				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bi-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-bi-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 Kenntnisse der grundlegenden Auslegungsverfahren für E-Antriebe in Hybrid- und Elektroautomobilen				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Bachelor-Abschluss Elektrotechnik oder Mechatronik, "Elektrische Maschinen und Antriebe" und „Leistungselektronik“ empfohlen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC, MSc EPE, MSc WI-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vortragsskriptum Binder, A.: Elektrische Maschinen und Antriebe 1, TUD (Institut für elektr. Energiewandlung) Mitschke, M.: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer Verlag Berlin				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bi-2120-se	Kursname Praxisorientierte Projektierung elektrischer Antriebe (Antriebstechnik für Elektroautos)			
	Dozent/in			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	<p>Lerninhalt</p> <p>1. Seminar „Sprechen und Schreiben in wissenschaftlichen Kontexten“:</p> <p>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.</p> <p>Themenschwerpunkte:</p> <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 <p>Differenz mündlicher und schriftlicher Ausdruck Vortrag, Lebenslauf, Bewerbung, E-Mails</p> <p>2. Blockseminar „Schlüsselqualifikationen“:</p> <p>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:</p> <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) <p>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.</p>				
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 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 Bestehen der Modulabschlussprüfung</p>
6	<p>Benotung Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)
7	<p>Verwendbarkeit des Moduls MSc MEC, MSc ETiT, MSc MPE</p>
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 dem 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 MSc ETiT				
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. rer. nat. Norbert Pietralla, Prof. Dr.-Ing. Herbert De Gersem			Lehrform Seminar	SWS 1

Modulname 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 Die Teilnehmer 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 Die Lernziele sind: <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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc MEC				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Themenstellung der Projektaufgabe				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-gt-2030-se	Kursname Anwendungen, Simulation und Regelung leistungselektronischer Systeme		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Gerd Griepentrog, M.Sc. Pavel Makin	Lehrform Seminar	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: • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 45 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc iCE, MSc iST, MSc MEC				
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: • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Dauer: 45 Min., Standard BWS)				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %)				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc iCE, MSc iST, MSc MEC				
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. Seminararteilnehmer, 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc etit, MSc etit, MSc 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 BSc ETiT, MSc ETiT				
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, Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby			Lehrform Seminar	SWS 2

Modulname Seminarreihe „One World“ Signalverarbeitung					
Modul Nr. 18-pe-2090	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 90 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento		
1	Lerninhalt Die Seminarserie behandelt die neuesten Entwicklungen in der Signalverarbeitung mit Fokus auf der mobilen Kommunikation, dem maschinellen Lernen und der Optimierung.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden verstehen die vorgestellten Forschungsthemen, z.B., die neuesten Trends in <ul style="list-style-type: none"> • der Signalverarbeitung • der Kommunikation • der Graphen basierten Signalverarbeitung • dem maschinellen Lernen für die Kommunikation und die Datenanalyse • der gemeinsamen Nutzung von Radar und Kommunikation • „Compressed Sensing“ und in der Abtasttheorie • der konvexen Optimierung Die Studierenden lernen eigenständig anhand von wissenschaftlicher Referenzliteratur die Teilnahme an einem Seminar vorzubereiten. Die Studierenden lernen, sich in einem wissenschaftlichen Seminar durch Fragen und kritische Bemerkungen einzubringen und den wissenschaftlichen Diskurs voranzutreiben. Die Studierenden lernen, die in einem wissenschaftlichen Vortrag referierten Erkenntnisse in Form eines kurzen Berichts zusammenfassen. Die Studierenden lernen, die im Rahmen eines wissenschaftlichen Vortrags erzielten Erkenntnisse im Rahmen einer wissenschaftlichen Diskussion kurz zusammen zu fassen und zu verteidigen.				
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 MSc etit, BSc/MSc iST, MSc WI-etit				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Folien können heruntergeladen werden. URL für One World Signal Processing Seminar Series: https://www1.se.cuhk.edu.hk/htwai/oneworld				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-pe-2090-se	Kursname Seminarreihe „One World“ Signalverarbeitung		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Marius Pesavento	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.-Ing. Ralf Steinmetz		
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 im verschiedenen Bereichen zu erarbeiten. Hierzu erfolgt eine ausführliche Literaturlerarbeit, 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls CS, Wi-CS, ETiT, Wi-ETiT, MSc CS, MSc ETiT, MSc 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.-Ing. Ralf Steinmetz, Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr. Ing. Julian Zobel, M.Sc. Fridolin Siegmund	Lehrform Seminar	SWS 2	

Modulname Seminar Multimedia Kommunikation I					
Modul Nr. 18-sm-2300	Leistungspunkte 4 CP	Arbeitsaufwand 120 h	Selbststudium 75 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus Jedes Semester
Sprache Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche Person Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		
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. 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls CS, WiCS, ETiT, Wi-ETiT, BSc/MSc 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.-Ing. Ralf Steinmetz, Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr. Ing. Julian Zobel, M.Sc. Fridolin Siegmund	Lehrform Seminar	SWS 3	

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. Die Themen des aktuellen Semesters sind der Webseite der Lehrveranstaltung zu entnehmen https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/sst-s .				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Nach erfolgreicher Absolvierung des Seminars sind die Studierenden in der Lage sich in ein unbekanntes Themengebiet einzuarbeiten und dieses nach wissenschaftlichen Aspekten aufzuarbeiten. Die Studierenden 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 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 BSc iST, BSc Informatik, MSc 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-2080-se	Kursname Seminar Softwaresystemtechnologie			
	Dozent/in Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr			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 Entdeckungs- und Schätztheorie. Diese werden dann erweitert durch mit fortgeschrittenen Themen der statistischen Signalverarbeitung. 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 5 Vorlesungen gefolgt von einem betreuten Forschungsseminar über ca. 2 Monate. Die endgültige Bewertung beinhaltet die Seminar-Präsentationen, sowie eine schriftliche Klausur. Die hauptsächlichen Themengebiete sind: <ul style="list-style-type: none"> • Schätztheorie • Detektionstheorie • Robuste Schätztheorie • Seminar-Projekte: z.B. Mikrophongruppen/Beamforming, Ortung und Tracking, Radar-/Ultraschallbildgebung, akustische Quellenlokalisierung, Schätzung der Anzahl von Quellen 				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studenten vertiefen ihre Kenntnisse in der Signalverarbeitung basierend auf den Grundlagen der Vorlesungen DSP und ETiT 4. Sie beschäftigen sich mit fortgeschrittenen Themen der statistischen Signalverarbeitung, die Gegenstand aktueller Forschung sind. Die erlangten Kenntnisse sind nützlich für zukünftige Forschungsarbeit oder in der beruflichen Karriere.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme DSP, ein allgemeines Interesse an der Signalverarbeitung ist wünschenswert.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, BSc/MSc iST, MSc iCE, Wi-ETiT				
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	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. Es wird behandelt: Grundlagen der Detektions- und Schätztheorie, Hypothesentests, Bayes-/Ideal Observer-/Neyman-Pearson-Tests, Receiver Operating Characteristics, Uniformly Most Powerful Tests, Matched Filter, Schätztheorie, 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 Studenten vertiefen ihre Kenntnisse in der Signalverarbeitung basierend auf den Grundlagen der Vorlesungen DSP und ETiT 4. Sie beschäftigen sich mit fortgeschrittenen Themen der statistischen Signalverarbeitung im Bereich der Detektions- und Schätztheorie. In einer Reihe von 4 Vorlesungseinheiten werden die Grundlagen und wichtige Konzepte der Detektions- und Schätztheorie gelehrt. Diese werden dann von den Studenten in Form von MATLAB-Aufgaben vertieft und praktisch angewendet. Im Anschluss folgt eine eigenständige Literaturrecherche, in der die Studenten eine Originalarbeit im Bereich der Detektions- und Schätztheorie auswählen und in einer abschließenden Präsentation vorstellen. Dadurch erlangen Studenten die Fähigkeit, sich über eine Literaturstudie in eine Anwendung einzuarbeiten und Ihr Wissen adäquat zu präsentieren, so wie es auch im Rahmen weiterer Forschungsarbeiten und im späteren Berufsleben erwartet wird.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme DSP, ein allgemeines Interesse an der Signalverarbeitung ist wünschenswert.				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc iST, MSc iCE, Wi-ETiT				
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-2050-se	Kursname Signal Detection and Parameter Estimation		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Abdelhak Zoubir	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 Diese Vorlesung bietet ein vertieftes Verständnis in Data Science mit starkem Praxisbezug. Studierende werden moderne Data Science-Technologien kennenlernen - von Big Data bis zu neuartigen Methoden im Maschinellen Lernen und sie 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) In der Regel erfolgt die Prüfung durch eine Klausur (Dauer: 90 Min.). Falls sich bis zu einschließlich 14 Studierende anmelden erfolgt die Prüfung mündlich (Dauer: 45 Min.). Die Prüfungsform wird zu Beginn der ersten Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Üblich wären beispielsweise das Abhalten einer Projektpräsentation, etc.				
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 MSc etit, BSc/MSc iST, MSc iCE, MSc WI-etit				
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 <ol style="list-style-type: none"> 1. Typen und Anwendungen 2. Geometrie und Kinematik 3. Dynamisches Modell 4. Regelung von Industrierobotern Mobile Roboter <ol style="list-style-type: none"> 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 Ein Studierender kann nach Besuch der Veranstaltung: 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: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik				
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	Lehrform Projektseminar	SWS 4
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Jürgen Adamy			

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, kleine Projekte aus dem Themenbereich der Automatisierungstechnik bearbeitet. Projektbegleitende Schulungen über <ol style="list-style-type: none"> 1. Teamarbeit und Projektmanagement, 2. Professionelle Vortragstechnik und 3. Wissenschaftliches Schreiben sind in den Kurs integriert; die Teilnahme an den Schulungen ist Pflicht.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierende können nach Besuch der Veranstaltung: <ol style="list-style-type: none"> 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: <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 MSc ETiT, MSc MEC, MSc iST, MSc WI-ETiT, MSc iCE, MSc EPE, MSc CE, MSc Informatik				
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			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 MSc MEC, MSc ETiT, MSc EPE				
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 MSc ETiT				
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 MSc ETiT				
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 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) 				
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 MSc etit, MSc MEC, MSc 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, M.Sc. Julian Zeiß			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, Produktionsanlagen, Betriebsfestigkeitsprüfstände, verfahrenstechnische Prozesse, Kraftfahrzeuge.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Die Studierenden kennen nach Abschluss des Projektseminars die einzelnen Schritte bei der Bearbeitung eines regelungstechnischen 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 der Vorlesung „Systemdynamik und Regelungstechnik I“ vermittelten regelungstechnischen 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“				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC				
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 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 selbstständig 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 MSc (WI-) etit, BSc/MSc iST, MSc iCE, MSc MEC, MSc MedTec				
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 Kleingruppen Projekte bearbeitet. Themen der Projekte werden mit den Gruppen individuell ausgehandelt. Gemeinsam ist allen Projekten, dass ein vorgegebenes Problem zunächst programmiertechnisch beschrieben und anschließend auf der Basis eines rekonfigurierbaren Systems implementiert werden soll. Hierbei werden je nach Aufgabenstellung vorgefertigte Architekturen verwendet, parametrierbare Architekturen entsprechend angepasst oder neue Architekturen entworfen. Die programmiersprachliche Beschreibung wird dann mit Hilfe spezieller Werkzeuge (semi-)automatisch auf die gewählte Architektur abgebildet. Hierzu ist in der Regel eine Überarbeitung des Programms erforderlich. Abschließend muss die gefundene Lösung noch mittels Benchmarking bewertet werden.				
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 Implementierungsvarianten 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 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 MSc ETiT, MSc iST, MSc Informatik, MSc iCE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Werden über die Moodle-Seite zur Veranstaltung bereitgestellt.				
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 selbstständig die technischen Anforderungen an ein Medizintechnisches System (z.B. zur Messung und Auswertung oder Simulation eines physiologischen Vorgangs) abstrahieren. Sie können aus diesen Anforderungen selbstständig 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 MSc MedTec, BSc/MSc 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 MSc (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. 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 MSc ETiT, MSc iCE, 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 Dr.-Ing. Martin Schüßler, Prof. Dr.-Ing. Rolf Jakoby			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 MSc etit, MSc 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			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 Ziel dieses Projektseminars ist die praxisbezogene Umsetzung des im Studium angeeigneten Stoffes in Form einer Projektarbeit. Durch die Vermittlung der interdisziplinären Denkweise des lichttechnischen Ingenieurs sollen die Studierenden eine selbständige Projektarbeit allein oder im Team durchführen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Lichttechnik I-II (wünschenswert)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc etit, BSc/MSc iST, MSc MEC, MSc WI-etit				
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 Lichtmesstechnik; Beleuchtungstechnologie, Farbwahrnehmung, virtual reality Tests für Lichtsimulationen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Ziel dieses Projektseminars ist die praxisbezogene Umsetzung des im Studium angeeigneten Stoffes in Form einer Projektarbeit. Diese erfolgt selbstständig oder im Team. Die Studierenden lernen in diesem Projektseminar die Planung, Realisierung und Validierung lichttechnischer Fragestellungen. Dabei werden die vermittelten Grundlagen der Vorlesung und des Projektseminars „Lichttechnische Anwendungen“ angewandt und vertieft. Dies umfasst üblicherweise die Auswahl geeigneter Leuchtmittel, Entwicklung elektronischer Hardware sowie den Umgang mit lichttechnischen Messgeräten. Darüber hinaus lernen die Studierenden das Abstrahieren von Fragestellungen, projektabhängige Kommunikation von Informationen sowie die Präsentation und Diskussion von erarbeiteten Ergebnissen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Lichttechnik I-II (wünschenswert), Projektseminar Lichttechnische Anwendungen				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Als Abschluss des Projektes ist ein Vortrag von jedem Studierenden zu halten und in einer kurzen Fragerunde zu verteidigen. Ferner muss pro Projekt ein schriftlicher Arbeits- und Ergebnisbericht abgegeben werden. Der Vortrag mit Fragerunde und der Arbeits- und Ergebnisbericht werden benotet.				
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 MSc etit, BSc/MSc iST, MSc MEC, MSc WI-etit				
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 Lichtmesstechnik; Beleuchtungstechnologie, Farbwahrnehmung, Virtual Reality Tests für Lichtsimulationen.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse 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. Die Arbeit erfolgt selbstständig oder im Team. Die Studierenden lernen in diesem Projektseminar die Herangehensweise, Realisierung und Validierung bzw. Untersuchung interdisziplinärer lichttechnischer Fragestellungen. Dies erfordert die Einarbeitung in Themengebiete, die über den Themenbereich der Vorlesungen hinausgehen. Üblicherweise umfasst dies die Auswahl geeigneter Leuchtmittel, Entwicklung elektronischer Hardware, den Umgang mit lichttechnischen Messgeräten sowie die Konzeption, Durchführung und Auswertung von Studien. Darüber hinaus lernen die Studierenden das Abstrahieren von Fragestellungen, die Herleitung von Forschungsfragen, projektabhängige Kommunikation von Informationen sowie die Präsentation und Diskussion von erarbeiteten Ergebnissen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Lichttechnik I-II (wünschenswert), Projektseminar Lichttechnische Anwendungen (wünschenswert)				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Standard BWS) Zu Beginn des Projektes ist ein kurzer Einführungsvortrag mit anschließender fachlicher Diskussion zu halten. Abgeschlossen wird das Projekt mit einem Vortrag von jedem am Projekt beteiligten Studierenden und einer kurzen Fragerunde zur Verteidigung im Anschluss. Ferner muss pro Projekt ein schriftlicher Arbeits- und Ergebnisbericht abgegeben werden. Der Abschlussvortrag mit Fragerunde und der Arbeits- und Ergebnisbericht werden benotet.				
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 MSc etit, BSc/MSc iST, MSc MEC, MSc WI-etit				
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 Project Seminar Wireless Communications					
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 Mobilkommunikation (sowohl Probleme der Signalübertragung, -verarbeitung als auch Netzwerkproblemstellungen sind möglich; Aufgabenstellungen ergeben sich aus den aktuellen Forschungsthemen des Fachgebietes) Bearbeitung eines Problems in Gruppenarbeit (2-3 Studierende) Organisation und Strukturierung eines Projektes Umgang mit wissenschaftliche 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 Studenten können nach Besuch der Lehrveranstaltung: <ol style="list-style-type: none"> 1. Problemstellungen aus dem Bereich der Mobilkommunikation klassifizieren und analysieren, 2. Projekte mit zeitlicher Limitierung planen und organisieren, 3. Analysemethoden und Simulationsumgebungen aufbauen und testen, 4. erzielte Ergebnisse und Erkenntnisse bewerten und präsentieren 				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Vorkenntnisse in digitaler Kommunikation, Signalverarbeitung, Mobilkommunikation				
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 MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc CE, MSc iCE, MSc iST, MSc MEC				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Vorlesungsunterlagen werden bereitgestellt und spezielle Literaturempfehlungen während der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kl-2040-pj	Kursname Project Seminar Wireless Communications			
	Dozent/in M.Sc. Sumedh Dongare, Prof. Dr.-Ing. Anja Klein			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 MSc etit, MSc iCE, BSc/MSc iST, MSc MEC				
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 MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc iCE				
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. David Schenck			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 MSc ETiT, MSc Wi-ETiT, MSc iCE				
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 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.-Ing. Ralf Steinmetz		
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 				
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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten				

	Bestehen der Modulabschlussprüfung		
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 		
7	Verwendbarkeit des Moduls Wi-CS, Wi-ETiT, BSc/MSc CS, MSc ETiT, MSc 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.-Ing. Ralf Steinmetz, Prof. Dr. rer. nat. Björn Scheuermann, Dr. Ing. Julian Zobel, M.Sc. Fridolin Siegmund	Lehrform Projektseminar	SWS 3

Modulname Projektberseminar 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 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. Mehr Informationen hier.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Studierend stellen im Rahmen der Lehrveranstaltung selbständige und selbstorganisierte Problemlösungskompetenz unter Beweis. Sie haben gelernt, Lösungsalternativen zu einem gestellten Problem systematisch zu erarbeiten, kritisch zu hinterfragen und zielführende Entscheidungen umzusetzen.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme keine				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> • Bestehen der Modulabschlussprüfung 				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-st-2040-pj	Kursname Projektberseminar 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 MSc ETiT, BSc iST		
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 Dr. Ing. Eric Lenz, Dr. Ing. Stefan Tomaszek, Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schürr	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 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. 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: <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 Vorherige Teilnahme am Projektseminar „Autonomes Fahren I“ oder inhaltlich ähnliche Lehrveranstaltung.				
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 MSc etit, BSc/MSc iST, MSc MEC, MSc WI-etit		
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	Lehrform Projektseminar	SWS 3

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 MSc etit				
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 Praktische Erfahrungen auf dem Gebiet des methodischen Vorgehens bei der Entwicklung technischer Erzeugnisse. Arbeiten im Projektteam, mündliche und schriftliche Darstellung von Ergebnissen und die selbstständige Organisation des Entwicklungsablaufs.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Anwenden der Entwicklungsmethodik an einem konkreten Entwicklungsprojekt in einem Team. Dazu müssen Studierende einen Terminplan erstellen können, den Stand der Technik analysieren können, eine Anforderungsliste verfassen können, die Aufgabenstellung abstrahieren können, die Teilprobleme herausarbeiten können, nach Lösungen mit unterschiedlichen Lösungsmethoden suchen können, unter Anwendung von Bewertungsmethoden optimale Lösungen erarbeiten können, ein sinnvolles Gesamtkonzept aufstellen können, die benötigten Parameter durch Rechnung und Modellbildung ableiten können, die Fertigungsdokumentation mit allen dazu notwendigen Unterlagen wie Stücklisten, technischen Zeichnungen und Schaltplänen erstellen können, den Bau und die Untersuchung eines Labormusters durchführen können, Vorträge zu Projektabschnitten halten können, einen technischen Abschlussbericht schreiben können und die durchgeführte Entwicklung rückblickend reflektieren können.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Praktische Entwicklungsmethodik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC, MSc WI-ETiT				
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. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Ph.D. Thomas Burg, Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Prof. Dr. Mario Kupnik			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 Praktische Erfahrungen auf dem Gebiet des methodischen Vorgehens bei der Entwicklung technischer Erzeugnisse. Arbeiten im Projektteam, mündliche und schriftliche Darstellung von Ergebnissen und die selbstständige Organisation des Entwicklungsablaufs.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Anwenden der Entwicklungsmethodik an einem konkreten Entwicklungsprojekt in einem Team. Dazu müssen Studierende einen Terminplan erstellen können, den Stand der Technik analysieren können, eine Anforderungsliste verfassen können, die Aufgabenstellung abstrahieren können, die Teilprobleme herausarbeiten können, nach Lösungen mit unterschiedlichen Lösungsmethoden suchen können, unter Anwendung von Bewertungsmethoden optimale Lösungen erarbeiten können, ein sinnvolles Gesamtkonzept aufstellen können, die benötigten Parameter durch Rechnung und Modellbildung ableiten können, die Fertigungsdokumentation mit allen dazu notwendigen Unterlagen wie Stücklisten, technischen Zeichnungen und Schaltplänen erstellen können, den Bau und die Untersuchung eines Labormusters durchführen können, Vorträge zu Projektabschnitten halten können, einen technischen Abschlussbericht schreiben können und die durchgeführte Entwicklung rückblickend reflektieren können.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Praktische Entwicklungsmethodik I				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc MEC				
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. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Ph.D. Thomas Burg, Prof. Dr.-Ing. Tran Quoc Khanh, Prof. Dr. Mario Kupnik			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 MSc WI-etit, MSc iST, MSc iCE				
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

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 MSc etit, WI-etit, MSc MEC, MSc Physik, MSc Chemie, MSc Molekulare Biotechnologie				
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	Lehrform Projektseminar	SWS 4

2.5 Exkursion

Modulname Grundlagen der Schienenfahrzeugtechnik					
Modul Nr. 18-bi-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 die Vorlesung den Bereich der Fahrzeugtechnik mit dem Schwerpunkt des Mechanteils heraus. Sie bietet dem Ingenieur einen zusammenhängenden Einstieg in ausgewählte Kapitel des Engineerings von Schienenfahrzeugen mit besonderen Schwerpunkten in den eisenbahnspezifischen technischen Lösungen und Verfahren. Die Vorlesung gliedert sich in 7 Kapitel, wobei vier Kapitel theoretische Grundlagenthemen und die drei Kapitel wesentliche Komponenten des Schienenfahrzeugs vertieft behandeln. Im Rahmen einer eintägigen Exkursion besteht die Möglichkeit, Einblicke in die Fertigung moderner Schienenfahrzeuge zu erhalten. Die Teilnahme ist freiwillig.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Verständnis der 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, Mündliche/schriftliche Prüfung, Dauer: 90 Min., Standard BWS) 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 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 MSc ETiT, MSc MEC, MSc EPE, MSc WI-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Detailliertes Skript; Filipovic, Z: Elektrische Bahnen. Springer, Berlin, Heidelberg, 1995. Obermayer, H.J.: Internationaler Schnellverkehr.Franckh-Kosmos, Stuttgart, 1994				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-bi-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 Die Studiedenden sollten Produkte und Produktionsverfahren in der Mikro- und Feinwerktechnik relevanter Industrieunternehmen verstehen und prägnant zusammenfassen können.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, b/nb BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc ETiT, BSc WI-ETiT				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-kn-1060-ek	Kursname Fachexkursion SAE			
	Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Ph.D. Thomas Burg, 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 Studenten müssen dazu in der Lage sein technische Aspekte zu erfassen und diese in einer schriftlichen Ausarbeitung wiederzugeben.				
2	Qualifikationsziele / Lernergebnisse Das Internet ist längst mehr als nur ein Browser-Fenster am heimischen Computer. Es ist Teil unseres Alltags und steht uns dank Smartphone, Tablet und Laptop nahezu unbegrenzt zur Verfügung. Diese Allgegenwärtigkeit des Internets aus Nutzersicht erfordert hohen Aufwand seitens der Dienstanbieter, denn das Internet ist ein Kommunikationssystem mit einer unüberschaubaren Menge an Mechanismen auf unterschiedlichsten funktionalen Ebenen. Mit der rapiden Zunahme von mobilen Endgeräten und dem stetigen Anstieg der Datenmengen und Nutzerzahlen stoßen viele dieser Mechanismen an ihre Grenzen. So können beispielsweise größere Menschenansammlungen schnell die lokalen Mobilfunknetze überlasten. Mit dem Sonderforschungsbereich MAKI (Multi-Mechanismen-Adaption für das künftige Internet) erforschen Wissenschaftler der TU Darmstadt seit Beginn dieses Jahres automatisierte und koordinierte Wechsel zwischen Mechanismen eines Kommunikationssystems. Das Internet der Zukunft soll damit auf Änderungen reagieren und beispielsweise in größeren Menschenansammlungen die Mobilfunknetze durch lokale ad-hoc-Verbindungen zwischen Nutzern entlasten können. Im diesjährigen Industriekolloquium Datentechnik präsentieren Experten aus der Industrie Visionen, Herausforderungen und Lösungen zur Zukunft des Internets. Zusätzlich geben Wissenschaftler der TU Darmstadt Einblicke in aktuelle Forschungsarbeiten zum Thema.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme Grundkenntnisse in Informations- und Kommunikationstechnik				
4	Prüfungsform Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls MSc ETiT, MSc iST, MSc iCE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				

Enthaltene Kurse			
Kurs-Nr. 18-dt-2010-ko	Kursname Industriekolloquium		
Dozent/in Prof. Dr.-Ing. Klaus Hofmann, Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz, Prof. Dr. rer. nat. Florian Steinke, Prof. Dr.-Ing. Christian Hochberger, Prof. Dr. rer. nat. Andreas Schür		Lehrform Kolloquium	SWS 2

2.7 Module des M.Sc. Medizintechnik

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 Prüfung, 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, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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 Bildung		
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 Auswertelgorithmen. 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 Auswertelgorithmen 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 Prüfung, 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, Mündliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Wird bei der Veranstaltung bekanntgegeben				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-mt-2030-vl	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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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			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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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 software basierten 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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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 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 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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2100-vl	Kursname Anästhesie I			
	Dozent/in 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 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.				
3	Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme „Anästhesie 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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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 implantierbarer Systeme werden dargestellt. Neben der Signalverarbeitung und den Kodierungsstrategien von Cochlea Implantat-Systemen werden Besonderheiten der elektrisch-akustischen Stimulation diskutiert. Einen besonderen 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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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		
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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					
	Kurs-Nr. 18-mt-2130-vl	Kursname Grundlagen des Medizinischen Informationsmanagements			
	Dozent/in			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. und 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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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 (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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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. Das Modul gilt als bestanden, wenn der/die Studierende, ein Zeitanteil von i.d.R. 80% des Lehrangebotes besucht hat und sich am wissenschaftlichen Diskurs zu den Inhalten der wöchentlichen Einheiten beteiligt 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.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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) Das Kolloquium erfolgt praktikumsbegleitend im Rahmen von wissenschaftlichen Diskussionen zu den Inhalten der wöchentlichen Einheiten. Das Modul gilt als bestanden, wenn der/die Studierende, ein Zeitanteil von i.d.R. 80% des Lehrangebotes besucht hat und sich am wissenschaftlichen Diskurs zu den Inhalten der wöchentlichen Einheiten beteiligt 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.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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 Sommersemester
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 nicht-radiologischen 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 Bereiche 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. Das Modul gilt als bestanden, wenn der/die Studierende, ein Zeitanteil von i.d.R. 80% des Lehrangebotes besucht hat und sich am wissenschaftlichen Diskurs zu den Inhalten der wöchentlichen Einheiten beteiligt 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.				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Kolloquium, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls				

	<i>M.Sc. Medizintechnik</i>		
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 inhaltlichem 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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur				
Enthaltene Kurse					

Kurs-Nr. 18-mt-2190-pr	Kursname Praktikum „Medizin-Live“		
Dozent/in 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 Strebenethik 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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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. 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 individuelle, 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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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		
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. Thematische Beispiele: <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 <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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		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 Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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 der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Studienleistung, Mündliche/schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls <i>M.Sc. Medizintechnik</i>				
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	

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	<p>Lerninhalt</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • eigene Prüfungen • Einschaltung eines unabhängigen neutralen Prüflaboratoriums. <p>Im Rahmen der Vorlesung werden diese Gesichtspunkte wie folgt behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produktsicherheitsgesetz (ProtSG) • Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) • Gesetz über elektromagnetische Verträglichkeit von Geräten (EMVG) • Gesetz über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen (FTEG) • Röntgenverordnung (RöV) • Explosionsschutz-Verordnung • Normung durch die Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (DKE) • Normung: <ul style="list-style-type: none"> – 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 • Abgrenzung der in der Vorlesung behandelten Geräte-/ Produktnormen zu den für den Netzanschluss relevanten Netzanschlussregeln (z. B. BdeW, Entso-e Grid Code) 				
2	<p>Qualifikationsziele / Lernergebnisse</p> <p>Die Teilnehmer werden in die Lage versetzt, Zusammenhänge zwischen gesetzlichen und normativen Anforderungen bei der Entwicklung und Konstruktion von elektrotechnischen Produkten zu erkennen und umzusetzen. Anforderungen an die Sicherheit und Zuverlässigkeit solcher Produkte werden als Basis vermittelt.</p>				
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 BSc/MSc ETiT, MEC, iST		
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 BSc/MSc ETiT, BSc/MSc MEC				
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/ <p>Eine Zusammenstellung der Gesetzestexte bietet der Band Patent- und Musterrecht; Beck im dtv; ISBN 978-3-406-66154-9</p>				
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 werden die elektromagnetischen Feldaspekte vertieft. Durch die Veranstaltung soll der Studierende in die Lage versetzt werden, gegebene Anordnungen oder Bauteile im Sinne des Computational Engineering zu modellieren sowie unter Verwendung geeigneter Programme am Computer numerisch zu lösen. Der Studierende soll die Grundlagen der numerischen Berechnung elektromagnetischer Felder verstehen sowie die Vorgehensweise in der Praxis kennenlernen. Die erarbeiteten Lösungswege werden im Rahmen der Übung praktisch am Computer angewendet und vertieft. Dabei werden 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, Fakultativ, Standard BWS) 				
5	Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten Bestehen der Modulabschlussprüfung				
6	Benotung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Modulprüfung (Fachprüfung, Fakultativ, Gewichtung: 100 %) 				
7	Verwendbarkeit des Moduls BSc CE				
8	Notenverbesserung nach §25 (2)				
9	Literatur Werden in der Vorlesung ausgegeben bzw. unter www.temf.de 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		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		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, Polarisation, 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 BSc MPE, BSc Wi-MB				
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		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, Polarisation, 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 BSc MaWi				
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		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, Polarisation, 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 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 BEd, Metalltechnik				
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		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 MSc 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. Johannes Börner, M.Sc. Pavel Makin	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. Johannes Börner, M.Sc. Pavel Makin	Lehrform Übung	SWS 1	