

# Modulhandbuch

für den Studiengang

Bachelor of Science

Wirtschaftsingenieurwesen

(Prüfungsordnungsversion: 20251)

für das Wintersemester 2025/26

# Inhaltsverzeichnis

Berufspraktische Tätigkeit (B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen ET 20251) (1995).....	7
Bachelorarbeit mit Hauptseminar (B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen ET 20251) (1999).....	10
Ingenieurwissenschaftlicher Pflichtbereich	
Mathematik für WING 1 (67910).....	13
Grundlagen der Elektrotechnik I (92560).....	15
Grundlagen der Elektrotechnik II (92570).....	17
Mathematik für WING 2 (67920).....	20
Mathematik für WING 3 (67925).....	22
Praktikum Software für die Mathematik (93570).....	24
Grundlagen der Informatik (93061).....	27
Elektronik und Schaltungstechnik + Praktikum Schaltungstechnik (93535).....	29
Signale und Systeme I (92681).....	31
Angewandte Statistik (94513).....	33
Schwerpunkt Elektrische Energietechnik	
Leistungselektronik (96630).....	38
Regelungstechnik A (Grundlagen) (92650).....	41
Energie- und Antriebstechnik (92540).....	43
Schwerpunkt Informationstechnik	
Digitale Signalverarbeitung (93500).....	47
Nachrichtentechnische Systeme (92601).....	49
Schwerpunkt Mikroelektronik	
Halbleitertechnik I - Bipolartechnik (HL I) (92521).....	53
Analoge elektronische Systeme (96500).....	55
Halbleitertechnologie I mit Praktikum Mikroelektronik (92495).....	57
Schwerpunkt AI und Robotik	
Signale und Systeme II (92682).....	60
Dynamical Systems and Control (47603).....	62
Introduction to Deep Learning mit Praktikum (92493).....	64
Einführung in Datenbanken für Wirtschaftsinformatik (93078).....	66
Technische Wahlmodule	
Power electronics for decentral energy systems (42919).....	70
Machine Learning in Signal Processing (48440).....	74
E-Learning Angebot: PC-Praktikum (86681).....	76
Kommunikationsnetze (92290).....	77
PCP Projektarbeit (86682).....	79
Ereignisdiskrete Systeme (92430).....	80
Robotics 1 (92519).....	82
Nonlinear Control Systems (92529).....	84
Numerical Optimization and Model Predictive Control (92528).....	86
Robotics 2 (92535).....	88
Stochastische Prozesse (93580).....	90
Grundlagen der Messtechnik (94510).....	92
Industrie 4.0 - Anwendungsszenarien in Produktion und Service (94946).....	101
Radarfernerkundung mit Satelliten (94966).....	103
Architekturen der digitalen Signalverarbeitung (96010).....	105
Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme (96511).....	107
Kommunikationsstrukturen (96801).....	109
Auditory Models (96885).....	111
Ausgewählte Kapitel der Audiodatenreduktion (96875).....	112

Multiphysics Systems and Components (96841).....	114
Music Processing - Analysis (96890).....	116
Praktische Einführung in Machine Learning (96940).....	119
Drahtlose Automobilelektronik (92539).....	121
Felder und Wellen in optoelektronischen Bauelementen (V-Fel-Wel) (96313).....	123
Image and Video Compression (96310).....	125
Qualitätsmanagement (97246).....	128
Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden) (97060).....	130
Technische Produktgestaltung (97110).....	133
Automotive Engineering I (95340).....	138
Numerik I für Ingenieure (64620).....	140
Hochfrequenzmesstechnik (145947).....	141
Zuverlässigkeit technischer Systeme (244966).....	143
Regelung im Antriebsstrang von Kraftfahrzeugen (432733).....	145
Testfreundlicher Schaltungsentwurf (542026).....	147
Body Area Communications (816185).....	149
Elektrifizierung von Fahrzeugen und Flugzeugen (92546).....	151
Integrated Production Systems (97123).....	153
Numerik II für Ingenieure (64631).....	155
Angewandte Elektronik- und Hochfrequenzmesstechnik (AEM) (46939).....	156
Grundlagen der Robotik (94951).....	157
Machine Learning for Engineers I - Introduction to Methods and Tools (95067).....	159
Grundlagen der Rechnerarchitektur und -organisation (93080).....	161
EMV-Messtechnik (97075).....	163
Battery Storage Systems (97065).....	164
Decarbonization of Hard to Abate Sectors (97067).....	166
Batteriespeichersysteme (97062).....	168
Medizintechnische Anwendungen der HF-Technik (47670).....	170
Chemistry for Fuel Cells, Batteries, and Electrolyzer (46937).....	172
Signalkonditionierung in integrierten Anlogschaltungen (46935).....	174
Verlässliche Echtzeitsysteme (Vorlesung mit Übungen) (876012).....	176
Modellierung, Optimierung und Simulation von Energiesystemen (858896).....	179
Medical Imaging System Technology (800224).....	181
Drahtlose Automobilelektronik (704646).....	183
Low-Power Biomedical Electronics (682053).....	184
Transformationen in der Signalverarbeitung (498723).....	185
Signal Analysis (250058).....	187
Elektrische Bahnen (123620).....	189
Aufbau- und Verbindungstechnik in der Leistungselektronik (118154).....	191
Introduction to Deep Learning (43405).....	194
Modeling of Control Systems (92241).....	196
Machine Learning for Control Systems (94967).....	197
Sichere Systeme (93105).....	199
Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer (96740).....	201
Compressive Sensing (96319).....	203
Radar, RFID and Wireless Sensor Systems (RWS) (96316).....	204
HF-Schaltungen und Systeme (96220).....	206
Medizinelektronik (96030).....	208
Antennen (96000).....	210
Medizintechnik I (Biomaterialien) (95801).....	212
Elektrische Energiespeichersysteme (94971).....	214
Elektrische Energiespeichersysteme (94969).....	216
Industrielle Testanwendungen für Integrierte Schaltungen und Systeme (94963).....	218

Schätzverfahren in der Regelungstechnik (94961).....	220
Implementierung von Datenbanksystemen (93020).....	221
Halbleitertechnik VI - Flexible Elektronik (HL VI) (92526).....	224
Halbleitertechnologie II - Prozess- und Bauelementesimulation (HLT II) (92514).....	226
Numerische Methoden der Halbleiterbauelemente (92503).....	228
Grundlagen der optoelektronischen Bauelemente (92502).....	229
Optische Übertragungstechnik (92400).....	230
Entwurf von mobilen Sensorsystemen und Knoten (92357).....	232
Introduction to Machine Learning (65718).....	234
Legged Locomotion of Robots + Laborprojekt (LLR-L) (47657).....	237
Legged Locomotion of Robots (LLR) (47656).....	239
Test integrierter Schaltungen (44000).....	241
Transportprozesse (43700).....	245
Characterization Techniques for Electrochemical Cells (46934).....	247
Grundlagen der Systemmodellierung mit SysML (97058).....	249
Fundamentals of PYTHON- and MATLAB-based data acquisition and optimization (93471).....	251
<b>Hochschulpraktikum Elektrische Energietechnik</b>	
Laborpraktikum Leistungselektronik (97610).....	254
Praktikum Elektrische Energieversorgung (126738).....	257
Praktikum Power System Operations and Control (96532).....	259
Praktikum Elektrische Antriebstechnik BA (532547).....	262
Praktikum/Exkursion Batteriespeichersysteme (97064).....	264
Praktikum Energieelektronik (836673).....	266
Praktikum Stromrichter in der Energieversorgung (92511).....	268
Praktikum Hochspannungstechnik (967871).....	270
<b>Hochschulpraktikum Informationstechnik</b>	
Laborpraktikum Digitale Signalverarbeitung (97520).....	273
Laborpraktikum Mobilkommunikation (97640).....	275
Laborpraktikum Nachrichtentechnische Systeme (97470).....	278
Audio Processing Laboratory (894349).....	281
Praktikum Communications Systems Design (92356).....	283
Praktikum Digitale Übertragung (93511).....	285
<b>Hochschulpraktikum Mikroelektronik</b>	
Laborpraktikum Digitaler ASIC-Entwurf (97500).....	290
Laborpraktikum Eingebettete Mikrocontroller-Systeme (PEMSY) (97530).....	293
Laborpraktikum Systematischer Entwurf programmierbarer Logikbausteine (97720).....	296
Praktikum Entwurf Integrierter Schaltungen I (96842).....	298
Praktikum zu High-Performance Analog- und Umsetzer-Design (443121).....	300
Praktikum Mixed-Signal-Entwurf (504311).....	302
Laborpraktikum Halbleiter- und Bauelementemesstechnik (97570).....	304
Laborpraktikum Halbleitertechnologie (92518).....	306
Praktikum Entwurf Integrierter Schaltungen II (605944).....	308
Praktikum Analog-Digital-Umsetzer (96265).....	310
Praktikum: Numerische Methoden der Halbleiterbauelemente (92504).....	311
<b>Hochschulpraktikum AI und Robotik</b>	
Laborpraktikum Bild- und Videosignalverarbeitung auf eingebetteten Plattformen (97525).....	314
Laborpraktikum Image and Video Compression (97651).....	316
Praktikum Automatisierungstechnik (510068).....	318
Laborpraktikum Human-Robot Interaction (92507).....	320
Praktikum Regelungstechnik I (133478).....	322

Wirtschaftswissenschaftlicher Pflichtbereich	
BWL für Ingenieure (82570).....	325
Marketing (82025).....	327
Data Science: Datenauswertung (82179).....	329
Data Science: Machine Learning and Data Driven Business (82173).....	331
Buchführung (82140).....	333
Produktion, Logistik, Beschaffung (82060).....	335
Makroökonomie (82070).....	338
Mikroökonomie (82080).....	340
Wirtschaftsrecht (82102).....	342
Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich	
Wirtschaft und Staat (82091).....	345
Personal und Organisation II (83370).....	347
Versicherungs- und Risikomanagement (86060).....	348
Beruf, Arbeit, Personal (86660).....	350
Topics in insurance and risk management (86180).....	351
Grundlagen des Steuerrechts (83121).....	353
Corporate finance (83911).....	355
Investition und Finanzierung (82360).....	357
Seminar Finanzierung und Banken (86790).....	359
Problemlösung und Kommunikation im digitalen Zeitalter (87671).....	361
Strategie, Organisation und Führung (85766).....	363
Case Study Training im strategischen Management (84205).....	365
Case studies in sustainability management and social innovation (82388).....	367
Operations and Logistics I (83100).....	368
Operations and logistics II (83111).....	370
Beschaffungsmanagement (84270).....	371
Fallstudienseminar Supply Chain Strategie (84220).....	373
Business Intelligence und Reporting (82600).....	374
Einführung in die unternehmerische Zukunftsforschung (84370).....	375
Einführung in das Nachhaltigkeitsmanagement (86920).....	377
Industry X.0 and Supply Chain Management (87006).....	379
Current issues in sustainability management (86973).....	381
Looking beyond sustainability: regeneration, alternative views on growth and circularity (85767).....	383
Energy Security (85717).....	385
Marketing Management (83091).....	387
Ökonomie des öffentlichen Sektors (82400).....	389
Data Science: Ökonometrie (82178).....	391
Energieökonomisches Seminar (86495).....	393
Wettbewerbstheorie und -politik (82410).....	395
Empirical Economics (87022).....	397
Energiewirtschaft und Nachhaltigkeit (85786).....	399
Klima- und Ressourcenökonomik (86781).....	401
Service Management und Service Engineering (82455).....	403
Managing projects successfully (83443).....	404
Innovation strategy (83464).....	406
Innovation technology (87657).....	408
Implementing innovation (83466).....	410
Digital Transformation in the Energy and Mobility Sector (DITEM) (85764).....	412
Enterprise Content and Collaboration Management (86960).....	414
IT-gestützte Prozessautomatisierung (87660).....	416
Grundlagen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik (83012).....	417

Operations Research 1 (65990).....	419
Operations Research 2 (65991).....	420
Personal und Organisation I (83361).....	421
Gesundheitsmanagement B (86122).....	423
Dienstleistungsmarketing (83812).....	425
Sustainability management: Issues, Concepts and tools (86981).....	427
Unternehmensbesteuerung (83131).....	429

1	<b>Modulbezeichnung</b> 1995	<b>Berufspraktische Tätigkeit (B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen ET 20251)</b> Practical Internship	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Oliver Kreis	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Das Modul vermittelt praktische Erfahrungen in einem studiengangbezogenen Berufsfeld. Es müssen sechs Wochen technisches Praktikum und sechs Wochen betriebswirtschaftliches Praktikum gemäß der Praktikumsrichtlinie absolviert werden.</p> <p>Das technische Praktikum in Industriebetrieben bzw. das betriebswirtschaftliche Praktikum in Industriebetrieben, Betrieben der Wirtschaft und/oder Wirtschaftsverwaltung ist förderlich und teilweise unerlässlich zum Verständnis der Vorlesungen und Übungen in den technischen und wirtschaftswissenschaftlichen Studienfächern. Als wichtige Voraussetzung für ein erfolgreiches Studium im Hinblick auf die spätere berufliche Tätigkeit ist sie wesentlicher Bestandteil des Studienganges. Die Studierenden sollen dabei die für das Fachstudium erforderlichen Kenntnisse über die Erzeugung der Werkstoffe und deren Bearbeitung erwerben, Aufbau und Wirkungsweise von Werkzeugmaschinen praktisch kennen lernen und sich mit dem Zusammenbau von Maschinen und Apparaten und mit der Prüfung und Kontrolle von einzelnen Werkstücken und ganzen Maschinen vertraut machen. Es sollen betriebswirtschaftliche Kompetenzen im Bereichen wie z.B. Vertrieb, Marketing, Buchhaltung, Einkauf, Personalwesen, Consulting. Die Studierenden sollen darüber hinaus Einblick in die organisatorische Seite des Betriebsgeschehens erhalten und die soziale Struktur eines Betriebes verstehen lernen. Das Verhältnis der Führungskräfte und Mitarbeiter am Arbeitsplatz kennen und beurteilen zu lernen, ist für den Studierenden wichtig, um so seine künftige Stellung und Wirkungsmöglichkeit in einem Betrieb richtig einzuordnen. Das Praktikum soll nur sekundär handwerkliche Fähigkeiten vermitteln und unterscheidet sich daher grundsätzlich von einer Berufsausbildung.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die praktische Ausbildung soll Einblicke in die Organisation und soziale Struktur eines Industriebetriebes geben sowie an die berufliche Tätigkeit von Wirtschaftsingenieuren und Wirtschaftsingenieurinnen heranführen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden wenden ihre im Studienverlauf erworbenen Fachkompetenzen in berufspraktischen Betätigungsfeldern des Wirtschaftsingenieurwesens an.</li> <li>• Die Studierenden wenden Ihre im Studienverlauf erworbenen Methoden-, Informations-, Kommunikations-</li> </ul>	

		<p>und Präsentationskompetenzen in berufspraktischen Betätigungsfeldern des Wirtschaftsingenieurwesens an.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben für den Berufsalltag grundlegende Kompetenzen des Selbst- und Zeitmanagements.</li> <li>• Die Studierenden erwerben grundlegende, für den Berufsalltag erforderliche Sozialkompetenzen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung (12 Wochen)</p> <p>Für das Bestehen des Bachelor-Studienganges ist eine praktische Tätigkeit im Umfang von mindestens 12 Wochen nachzuweisen.</p> <p>Als Nachweis sind folgende Unterlagen einzureichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikumszeugnis</li> <li>• Arbeitsberichte, ein Arbeitsbericht muss pro Woche mindestens 1 Seite DIN A4 Text beinhalten. Bei einem technischen Praktikum ist mindestens eine technische Skizze im Zusammenhang mit einer im Praktikum ausgeübten Tätigkeit anzufertigen und einzureichen.</li> <li>• Tätigkeitsübersicht (Wochenübersicht), in einer kurzen Übersicht werden für jeden Praktikumstag die Betriebsstätten sowie die Art und Dauer der ausgeführten Arbeiten stichpunktartig aufgeführt</li> </ul> <p>Bitte beachten Sie, dass der Praktikumsbericht und die Tätigkeitsnachweise von Ihnen unterschrieben und von der Firma freigegeben sein muss!</p> <p>Die Praktikumsunterlagen sind online unter: <a href="https://praktikumsamt.mb.tf.fau.de/">https://praktikumsamt.mb.tf.fau.de/</a> einzureichen.</p> <p>Die berufspraktische Tätigkeit kann in jedem Semester abgeleistet werden.</p> <p>Eine im Bachelorstudium abgeleistete freiwillige berufspraktische Tätigkeit, die über den Umfang des Pflichtpraktikums im Bachelorstudium (12 Wochen) hinausgeht, kann für das Masterstudium angerechnet werden. Dabei gilt für die Praktikumsunterlagen auch die Jahresfrist.</p>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester

13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 150 h Eigenstudium: 0 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<a href="https://www.department.mb.tf.fau.de/studium/praktikumsamt/">https://www.department.mb.tf.fau.de/studium/praktikumsamt/</a>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 1999	<b>Bachelorarbeit mit Hauptseminar (B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen ET 20251)</b> Bachelor's thesis	<b>15 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Oliver Kreis	
5	<b>Inhalt</b>	Das Modul beinhaltet das Verfassen einer wissenschaftlichen Bachelorarbeit aus dem Bereich des Wirtschaftsingenieurwesens und die Vorstellung der Ergebnisse im Rahmen eines Hauptseminars. Die Bachelorarbeit muss im Themenbereich eines der gewählten Wahlpflichtmodule angefertigt werden.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Bachelorarbeit dient dazu, die selbständige Bearbeitung von Aufgabenstellungen des Wirtschaftsingenieurwesens zu erlernen. Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens in ihrem Fachgebiet und können eine begrenzte Fragestellung auf dem Gebiet des Wirtschaftsingenieurwesens selbstständig bearbeiten</li> <li>• setzen sich kritisch mit wissenschaftlichen Ergebnissen aus dem Bereich des Wirtschaftsingenieurwesens auseinander und ordnen diese in den jeweiligen Erkenntnisstand ein</li> <li>• sind in der Lage, die Grundlagen der Forschungsmethodik anzuwenden, z.B. relevante Informationen, insbesondere im eigenen Fach sammeln, eigenständige Projekte zu bearbeiten, (empirische) Daten und Informationen zu interpretieren und zu bewerten bzw. Texte zu interpretieren</li> <li>• sind in der Lage, ihren eigenen Fortschritt zu überwachen und steuern</li> <li>• können komplexe fachbezogene Inhalte aus dem Bereich des Wirtschaftsingenieurwesens klar und zielgruppengerecht schriftlich und mündlich präsentieren und argumentativ vertreten</li> <li>• können sich aktiv in die Diskussion bei anderen Vorträgen des Hauptseminars einbringen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von mindestens 110 ECTS-Punkten</li> <li>• erfolgreicher Abschluss der Grundlagen- und Orientierungsprüfung</li> </ul>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Pflichtmodul Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>schriftlich (5 Monate) Seminarleistung Anwesenheitspflicht: Die Betreuung erfolgt durch die für das gewählte Wahlpflichtmodul verantwortliche Lehrperson sowie ggfs. von dieser beauftragte wissenschaftliche Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter.</p> <p>Die Bachelorarbeit ist in ihrer Anforderung so zu stellen, dass sie in ca. 360 Stunden bearbeitet werden kann. Die Zeit von der Vergabe des Themas bis zur Abgabe der Bachelorarbeit beträgt fünf Monate.</p> <p>Das Hauptseminar umfasst folgende Punkte: 1) Erstellung einer Präsentation über die eigene Bachelor-, Projekt- bzw. Masterarbeit (bzw. für Ba/Ma Medizintechnik und Ma Mechatronik auch über ein eigenständiges vom Lehrstuhl ausgegebenes Seminarthema) mit Abgabe der Folien/Präsentationsdatei spätestens 1 Woche vor dem eigenen Vortrag bei dem Seminarleiter bzw. der Seminarleiterin, z.B. durch Upload in der entsprechenden StudOn-Gruppe 2) Halten des Seminarvortrags (Dauer ca. 20 min Vortrag + ca. 10 min Diskussion) 3) Anwesenheitspflicht: Hören und vorbereitete Teilnahme an der Diskussion bei mindestens 5 anderen Vorträgen des gleichen Seminars des Lehrstuhls</p> <p>Der Termin für den Vortrag wird von der oder dem betreuenden Seminarleiter/in entweder während der Abschlussphase oder nach Abgabe der Bachelorarbeit festgelegt und mindestens 1 Woche vorher bekanntgegeben.</p> <p>Die Teilnahme und Vorträge der Studierenden können auch in Abstimmung mit dem betreuenden Lehrstuhl per Videokonferenz erfolgen.</p>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	<p>schriftlich (80%) Seminarleistung (20%) Bachelorarbeit: Anteil an der Berechnung der Modulnote: 80.0 % Hauptseminar: Anteil an der Berechnung der Modulnote: 20.0 %</p>
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 420 h
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
17	<b>Literaturhinweise</b>	

# Ingenieurwissenschaftlicher Pflichtbereich

1	<b>Modulbezeichnung</b> 67910	<b>Mathematik für WING 1</b> Mathematics for IEM 1	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik für Ingenieure B1: MB,WING,BPT-M (4 SWS) Übung: IngMatB1U (2 SWS)	7,5 ECTS  2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Dieter Weninger	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	apl. Prof. Dr. Martin Gugat	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Grundlagen*</p> <p>Aussagenlogik, Mengen, Relationen, Abbildungen</p> <p>*Zahlensysteme*</p> <p>natürliche, ganze, rationale und reelle Zahlen, komplexe Zahlen</p> <p>*Vektorräume*</p> <p>Grundlagen, Lineare Abhängigkeit, Spann, Basis, Dimension, euklidische Vektor- und Untervektorräume, affine Räume</p> <p>*Matrizen, Lineare Abbildungen, Lineare Gleichungssysteme*</p> <p>Matrixalgebra, Lösungsstruktur linearer Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus, inverse Matrizen, Matrixtypen, lineare Abbildungen, Determinanten, Kern und Bild, Eigenwerte und Eigenvektoren, Basis, Ausgleichsrechnung</p> <p>*Grundlagen Analysis einer Veränderlichen*</p> <p>Grenzwert, Stetigkeit, elementare Funktionen, Umkehrfunktionen</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären grundlegende Begriffe und Strukturen der Mathematik</li> <li>• erklären den Aufbau von Zahlensystemen im Allgemeinen und der Obengenannten im Speziellen</li> <li>• rechnen mit komplexen Zahlen in Normal- und Polardarstellung und Wechseln zwischen diesen Darstellungen</li> <li>• berechnen lineare Abhängigkeiten, Unterräume, Basen, Skalarprodukte, Determinanten</li> <li>• vergleichen Lösungsmethoden zu linearen Gleichungssystemen</li> <li>• bestimmen Lösungen zu Eigenwertproblemen</li> <li>• überprüfen Eigenschaften linearer Abbildungen und Matrizen</li> <li>• überprüfen die Konvergenz von Zahlenfolgen</li> <li>•ermitteln Grenzwerte und überprüfen Stetigkeit</li> <li>•entwickeln Beweise anhand grundlegender Beweismethoden aus den genannten Themenbereichen</li> <li>•kennen eine regelmäßige selbstständige Nachbereitung und Anwendung des Vorlesungsstoffes</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Ingenieurwissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Übungsleistung schriftlich (90 Minuten) Übungsleistung: Erwerb der Übungsleistung durch Lösung der wöchentlichen Hausaufgaben. Die Lösungen sind in handschriftlicher Form abzugeben.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Übungsleistung (bestanden/nicht bestanden) schriftlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
17	<b>Literaturhinweise</b>	Skripte des Dozenten  W. Merz, P. Knabner, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013  Fried, Mathematik für Ingenieure I für Dummies I, Wiley  A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, Pearson  v. Finckenstein et.al: Arbeitsbuch Mathematik fuer Ingenieure: Band I Analysis und Lineare Algebra. Teubner-Verlag 2006, ISBN 9783835100343  Meyberg, K., Vachenauer, P.: Höhere Mathematik 1. 6. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, 2001

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92560	<b>Grundlagen der Elektrotechnik I</b> Foundations of electrical engineering I	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung GET1 (2 SWS) Übung: Übung GET 1 (2 SWS) Vorlesung: Grundlagen der Elektrotechnik I (4 SWS)	- - 7,5 ECTS
3	Lehrende	Sebastian Kölle Dr.-Ing. Daniel Kübrich Prof. Dr. Bernd Witzigmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bernd Witzigmann	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Diese Vorlesung bietet einen Einstieg in die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik. Ausgehend von beobachtbaren Kraftwirkungen zwischen Ladungen und zwischen Strömen wird der Begriff des elektrischen und magnetischen Feldes eingeführt. Mit den daraus abgeleiteten integralen Größen Spannung, Strom, Widerstand, Kapazität und Induktivität wird das Verhalten der passiven Bauelemente diskutiert. Am Beispiel der Gleichstromschaltungen werden die Methoden der Netzwerkanalyse eingeführt und Fragen nach Wirkungsgrad und Zusammenschaltung von Quellen untersucht. Einen Schwerpunkt bildet das Faradaysche Induktionsgesetz und seine Anwendungen. Die Bewegungsinduktion wird im Zusammenhang mit den Drehstromgeneratoren betrachtet, die Ruheinduktion wird sehr ausführlich am Beispiel der Übertrager und Transformatoren diskutiert. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Behandlung zeitlich periodischer Vorgänge. Die komplexe Wechselstromrechnung bei sinusförmigen Strom- und Spannungsformen wird ausführlich behandelt.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Physikalische Grundbegriffe</li> <li>2. Das elektrostatische Feld</li> <li>3. Das stationäre elektrische Strömungsfeld</li> <li>4. Einfache elektrische Netzwerke</li> <li>5. Das stationäre Magnetfeld</li> <li>6. Das zeitlich veränderliche elektromagnetische Feld</li> <li>7. Wechselspannung und Wechselstrom</li> </ol>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Begriff des Feldes zu verstehen,</li> <li>• Gleich- und Wechselstromschaltungen mit Widerständen, Kapazitäten, Induktivitäten und Transformatoren zu entwickeln,</li> <li>• Schwingkreise und Resonanzerscheinungen zu analysieren,</li> <li>• Energie- und Leistungsberechnungen durchzuführen,</li> <li>• Schaltungen zur Leistungsanpassung und zur Blindstromkompensation zu bewerten,</li> <li>• das Drehstromsystem zu verstehen.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Ingenieurwissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten) schriftliche Klausur, Dauer 120 min
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) 100 der Klausurnote
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Albach, Elektrotechnik, Pearson Verlag</li> <li>• Manfred Albach: Grundlagen der Elektrotechnik I und II, Pearson-Verlag</li> <li>• Übungsaufgaben mit Lösungen auf der Homepage</li> <li>• Optional: Übungsbuch, Pearson-Verlag</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92570	<b>Grundlagen der Elektrotechnik II</b> Foundations of electrical engineering II	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: GET II Ü, Gruppe B ( MT) (2 SWS) (SoSe 2025) - Übung: GET II Ü, Gruppe C ( ET/BT) (2 SWS) (SoSe 2025) - Übung: GET II Ü, Gruppe E ( MECH) (2 SWS) (SoSe 2025) - Übung: GET II Ü, Gruppe A (EEI) (2 SWS) (SoSe 2025) - Übung: GET II Ü, Gruppe D (MECH) (2 SWS) (SoSe 2025) - Vorlesung: Grundlagen der Elektrotechnik II (2 SWS) (SoSe 2025) 5 ECTS Tutorium: GET II Tut (2 SWS) (SoSe 2025) -	
3	Lehrende	Dr.-Ing. Gerald Gold Christian Huber David Panusch Simon Pietschmann Ann-Christine Fröhlich Dr.-Ing. Ingrid Ullmann Prof. Dr.-Ing. Klaus Helmreich	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Klaus Helmreich	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Dieses Modul stellt den zweiten Teil einer 3-semesterigen Modulreihe über Grundlagender Elektrotechnik für Studierende der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik im Grundstudium dar.</p> <p>Inhalt ist die Analyse elektrischer Grundsaltungen und Netzwerke aus konzentrierten Bauelementen bei sinus- und nichtsinusförmiger harmonischer Erregung.</p> <p>Nach kurzer Einführung in die komplexe Wechselstromrechnung und den Umgang mit elementaren elektrischen Bauelementen werden zunächst Spannungs- und Stromquellen und ihre Zusammenschaltung mit einer Last sowie die Leistungsübertragung von der Quelle zur Last betrachtet. Nach Herleitung und beispielhafter Anwendung von Methoden und Sätzen zur Berechnung und Vereinfachung elektrischer Schaltungen (Überlagerungssatz, Reziprozitätstheorem, äquivalente Schaltungen, Miller-Theorem etc.) werden zunächst 2-polige Netzwerke analysiert und in einem weiteren Kapitel dann allgemeine Verfahren zur Netzwerkanalyse wie das Maschenstromverfahren und das Knotenpotenzialverfahren behandelt.</p> <p>Die Berechnung der verallgemeinerten Eigenschaften von Zweipolfunktionen bei komplexen Frequenzen führt im verlustlosen Fall zur schnellen Vorhersagbarkeit des Frequenzverhaltens und zu elementaren Verfahren der Schaltungssynthese.</p> <p>Der nachfolgende Teil über mehrpolige Netzwerke konzentriert sich nach der Behandlung von allgemeinen Mehrtoren auf 2-Tore und ihr Verhalten, ihre verschiedenen Möglichkeiten der</p>	

		<p>Zusammenschaltung und die zweckmäßige Beschreibung in verschiedenen Matrixdarstellungen (Impedanz-, Admittanz-, Ketten-, Hybridmatrix). Das Übertragungsverhalten von einfachen und verketteten Zweitoren wird am Beispiel gängiger Filterarten durchgesprochen und das Bode-Diagramm zur schnellen Übersichtsdarstellung eingeführt.</p> <p>Nach allgemeiner Einführung der Fourierreihenentwicklung periodischer Signale wird die Darstellung von nicht sinusförmigen periodischen Erregungen von Netzwerken mittels reeller und komplexer Fourierreihen und die stationäre Reaktion der Netzwerke auf diese Erregung behandelt. Als mögliche Ursache für nichtsinusförmige Ströme und Spannungen in Netzwerken werden nichtlineare Zweipole mit ihren Kennlinienformen vorgestellt und auf die Berechnung des erzeugten Oberwellenspektrums eingegangen.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen spezialisiertes und vertieftes Wissen über die Umformung, Analyse und Synthese von einfachen und umfangreicheren Netzwerken bei sinus- und nichtsinusförmiger Erregung in komplexer Darstellung.</li> <li>• können die im Inhalt beschriebenen Verfahren und Methoden der Netzwerkanalyse erklären und auf Schaltungsbeispiele anwenden.</li> <li>• können Verfahren der Netzwerkanalyse hinsichtlich des Rechenaufwandes beurteilen und vergleichen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Elektrotechnik 1</li> <li>• Mathematik I</li> <li>• Mathematik II (begleitend)</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Ingenieurwissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Elektrotechnik, Albach, M., 2011.

	Grundlagen der Elektrotechnik - Netzwerke, Schmidt, L.-P., Schaller, G., Martius, S., 2013.
--	--

	(bisher: Grundlagen der Elektrotechnik 3, Schmidt, L.-P., Schaller, G., Martius, S., 2006.
--	---

1	<b>Modulbezeichnung</b> 67920	<b>Mathematik für WING 2</b> Mathematics for IEM 2	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik für Ingenieure B2: MB, WING, BPT-M (4 SWS) (SoSe 2025) Übung: Übungen zur Mathematik für Ingenieure B2: MB, WING, BPT-M, ACES (2 SWS) (SoSe 2025)	- -
3	Lehrende	apl. Prof. Dr. Martin Gugat	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	apl. Prof. Dr. Martin Gugat	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Differentialrechnung einer Veränderlichen*</p> <p>Ableitung mit Rechenregeln, Mittelwertsätze, LHospital, Taylor-Formel, Kurvendiskussion</p> <p>*Integralrechnung einer Veränderlichen*</p> <p>Riemann-Integral, Hauptsatz der Infinitesimalrechnung, Mittelwertsätze, Partialbruchzerlegung, uneigentliche Integration</p> <p>*Folgen und Reihen*</p> <p>reelle und komplexe Zahlenfolgen, Konvergenzbegriff und -sätze, Folgen und Reihen von Funktionen, gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, iterative Lösung nichtlinearer Gleichungen</p> <p>*Grundlagen Analysis mehrerer Veränderlicher*</p> <p>Grenzwert, Stetigkeit, Differentiation, partielle Ableitungen, totale Ableitung, allgemeine Taylor-Formel</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren Funktionen einer reellen Veränderlichen mit Hilfe der Differentialrechnung</li> <li>• berechnen Integrale von Funktionen mit einer reellen Veränderlichen</li> <li>• stellen technisch-naturwissenschaftliche Problemstellungen mit mathematischen Modellen dar und lösen diese</li> <li>• erklären den Konvergenzbegriff bei Folgen und Reihen</li> <li>• berechnen Grenzwerte und rechnen mit diesen</li> <li>• analysieren und klassifizieren Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher an Hand grundlegender Eigenschaften</li> <li>• wenden grundlegende Beweistechniken in o.g. Bereichen an</li> <li>• erkennen die Vorzüge einer regelmäßigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: Besuch der Vorlesung Mathematik für Ingenieure I	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Ingenieurwissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>schriftlich (90 Minuten)</p> <p>Übungsleistung</p> <p>Übungsleistung:</p>	

		Erwerb der Übungsleistung durch Lösung der wöchentlichen Hausaufgaben. Die Lösungen sind in handschriftlicher Form abzugeben.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%) Übungsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 84 h Eigenstudium: 141 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Skripte des Dozenten</p> <p>v. Finckenstein et.al: Arbeitsbuch Mathematik fuer Ingenieure: Band I Analysis und Lineare Algebra. Teubner-Verlag 2006, ISBN 9783835100343</p> <p>M. Fried: Mathematik für Ingenieure I für Dummies. Wiley</p> <p>M. Fried: Mathematik für Ingenieure II für Dummies. Wiley</p> <p>A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 1, 2. Pearson</p> <p>W. Merz, P. Knabner: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer, 2013</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 67925	<b>Mathematik für WING 3</b> Mathematics for IEM 3	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Mathematik für Ingenieure B3: MB, WING, BPT-M, ACES (4 SWS) Übung: IngMathB3U (2 SWS) Übung: Übungen zur Mathematik für Ingenieure B3: MB, WING, BPT-M, ACES (2 SWS)	7,5 ECTS - -
3	Lehrende	apl. Prof. Dr. Martin Gugat	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	apl. Prof. Dr. Martin Gugat	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Anwendung der Differentialrechnung im <math>\mathbb{R}^n</math> *</p> <p>Extremwertaufgaben, Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen, Lagrange-Multiplikatoren, Theorem über implizite Funktionen, Anwendungsbeispiele</p> <p>*Vektoranalysis*</p> <p>Potentiale, Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale, Parametrisierung, Transformationssatz, Integralsätze, Differentialoperatoren</p> <p>*Gewöhnliche Differentialgleichungen*</p> <p>Explizite Lösungsmethoden, Existenz- und Eindeutigkeitssätze, Lineare Differentialgleichungen, Systeme von Differentialgleichungen, Eigen- und Hauptwertaufgaben, Fundamentalsysteme, Stabilität</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klassifizieren verschiedene Extremwertaufgaben anhand der Nebenbedingungen und kennen die grundlegende Existenzaussagen</li> <li>• erschließen den Unterschied zur eindimensionalen Kurvendiskussion,</li> <li>• wenden die verschiedenen Extremwertaufgaben bei Funktionen mehrerer Veränderlicher mit und ohne Nebenbedingungen</li> <li>• berechnen Integrale über mehrdimensionale Bereiche</li> <li>• beobachten Zusammenhänge zwischen Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegralen</li> <li>• ermitteln Volumen-, Oberflächen- und Kurvenintegrale</li> <li>• wenden grundlegende Differentialoperatoren an.</li> <li>• klassifizieren gewöhnliche Differentialgleichungen nach Typen</li> <li>• wenden elementare Lösungsmethoden auf Anfangswertprobleme bei gewöhnlichen Differentialgleichungen an</li> <li>• wenden allgemeine Existenz- und Eindeutigkeitsresultate an</li> <li>• erschließen den Zusammenhang zwischen Analysis und linearer Algebra</li> <li>• wenden die erlernten mathematischen Methoden auf die Ingenieurwissenschaften an,</li> <li>• beachten die Vorzüge einer regelmaessigen selbstaendigen Nachbereitung und Vertiefung des Vorlesungsstoffes.</li> </ul>	

7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Ingenieurwissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Skripte des Dozenten  M. Fried, Mathematik für Ingenieure II für Dummies, Wiley  A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt, Mathematik für Ingenieure 1, 2, Pearson  K. Finck von Finckenstein, J. Lehn et. al.,  Arbeitsbuch für Ingenieure, Band I und II, Teubner  H. Heuser, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Teubner

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93570	<b>Praktikum Software für die Mathematik</b> Laboratory: Software for Mathematics	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Software für die Mathematik [ET] (3 SWS)	2,5 ECTS
		Praktikum: Praktikum Software für die Mathematik [WING-ET, Mathe] (3 SWS)	2,5 ECTS
		Praktikum: Praktikum Software für die Mathematik [luK] (3 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Clemens Stierstorfer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Maximilian Schäfer Dr.-Ing. Clemens Stierstorfer	
5	<b>Inhalt</b>	Einführung in den Umgang mit dem Mathematik-Paket MATLAB anhand von Beispielen aus der Schulmathematik und der linearen Algebra. 1) Einführung in Matlab 2) Graphische Ausgabe in Matlab 3) Eigenschaften von Matrizen 4) Polynome und Nullstellen 5) Symbolisches Rechnen mit Matlab	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p><b>Allgemeines</b> Die Studierenden erlernen anhand ausgewählter, grundlegender Beispiele die Anwendung des "Software-Tools" Matlab zur Lösung mathematischer bzw. ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen.</p> <p>Grundlage des Praktikums ist die Beherrschung der Schulmathematik (gemäß Lehrplan für Gymnasien in Bayern) und der Inhalte der Mathematikvorlesungen des bisherigen Studienverlaufs (1. Fachsemester). Die Voraussetzungen umfassen insbesondere folgende Teilgebiete: Analysis (Kurvendiskussion von Funktionen einer Veränderlichen, Integration von Funktionen einer Veränderlichen), lineare Algebra (Gleichungssysteme, Gauß'sche Elimination, Eigenwerte), komplexe Zahlen (Polardarstellung und -koordinaten).</p> <p>Aufbauend auf den oben genannten mathematischen Grundlagen erlernen die Studierenden den Umgang mit dem Programmpaket MATLAB. Im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden unterscheiden die verschiedenen Datentypen in MATLAB und erstellen Variablen für Vektoren bzw. Matrizen; sie wenden die grundlegenden Rechenoperationen auf diese Variablen an.</li> <li>• Die Studierenden erstellen eigene Skriptdateien und entwerfen eigene Funktionen; hierzu verwenden sie u.a. Schleifen, bedingte Anweisungen und Verzweigungen.</li> <li>• Sie geben mathematische Funktionen einer Variablen grafisch aus und wenden Interpolationswerkzeuge an. Sie nutzen die Möglichkeiten der dreidimensionalen Darstellung für</li> </ul>	

Funktionen mehrerer Veränderlicher. Ebenso visualisieren sie komplexwertige Problemstellungen, wie sie in der Elektrotechnik üblich sind.

- Die Studierenden lösen lineare Gleichungssysteme numerisch mit MATLAB und implementieren dazu eigene Funktionen; sie berechnen die Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen; sie nutzen den Satz von Cayley-Hamilton für die effiziente Berechnung von Matrixpotenzen.
- Die Studierenden werten Polynome mit MATLAB numerisch aus und implementieren dazu eigene Funktionen; sie nutzen MATLAB für die Berechnung von Produkten und Summen von Polynomen und differenzieren Polynome; sie erstellen eigene Funktionen für die numerische Nullstellensuche und approximieren Funktionen mit Polynomen;
- Die Studierenden lösen symbolische Gleichungssysteme mit MATLAB und führen eine Kurvendiskussion mit MATLAB bzw. der zugehörigen "Symbolic MATH Toolbox" durch; sie bestimmen mit MATLAB die Oberfläche und das Volumen von Rotationskörpern.

### Lern- bzw. Methodenkompetenz

Die Studierenden benutzen die Online-Hilfe von MATLAB zur Suche nach und zur Klärung der Verwendungsweise von MATLAB-Befehlen. Sie arbeiten sich mittels der bereitgestellten Unterlagen und einführender Literatur zu den mathematischen Themen selbstständig in die behandelte Thematik ein.

### Selbstkompetenz

Die Studierenden erkennen die notwendigen reglementierten Abläufe des Praktikums und organisieren ihre Arbeit entsprechend (Pünktlichkeit, Anwesenheitspflicht, Vorbereitung, Dokumentation der Ergebnisse). Sie erkennen die Vorzüge einer gründlichen Vorbereitung und Vertiefung der Inhalte der Versuche. Die Studierenden erkennen bereits während der häuslichen Vorbereitungen der Versuche etwaige fachliche Lücken und schließen diese selbstständig.

### Sozialkompetenz

Die Studierenden fertigen die geforderte Versuchsvorbereitung an, geben diese als Paar vor der Versuchsbearbeitung ab und lösen gemeinsam als Paar die Praktikumsaufgaben im Rechnerraum. Sie tauschen sich über die gestellten mathematischen/ programmiertechnischen Probleme aus und präsentieren und erläutern die erarbeiteten Lösungen als Kleingruppe.

7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Schulmathematik, Ingenieurmathematik I
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Ingenieurwissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <p><b>Hinweise zur Durchführung des Praktikums</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es sind 5 Versuche zu absolvieren. Diese sind in den Kursunterlagen beschrieben.</li> <li>• Jeder Versuch ist zu Hause schriftlich vorzubereiten, die Vorbereitung wird zu Beginn eines jeden Versuch überprüft und bewertet (ausreichend/nicht ausreichend). Die erstellten Unterlagen sind auf StudOn elektronisch zu archivieren.</li> <li>• Die Ergebnisse eines jeden Versuchsabschnitts sind während der Versuchsdurchführung auf den Versuchsrechnern vorzuhalten und werden zum Abschluss des Versuchs mündlich überprüft (ausreichend/nicht ausreichend). Eine schriftliche Dokumentation ist nicht erforderlich. Die erstellten Dateien (Matlab-Code) sind auf StudOn zu archivieren.</li> <li>• Zum Bestehen des Praktikums sind fünf ausreichende Versuchsvorbereitungen und fünf ausreichende Versuchsdurchführungen notwendig.</li> <li>• Ein fehlender Versuch kann innerhalb des Praktikumszeitraums nachgeholt werden.</li> <li>• Die Teilnahme an einer Vorbesprechung des Praktikums sowie die Registrierung in der dem Praktikum zugehörigen StudOn-Gruppe sind Voraussetzung für die Teilnahme an den Versuchen.</li> <li>• Die Vorbesprechung kann durch ein asynchron während der Vorlesungszeit zu absolvierendes Lernmodul auf StudOn ersetzt werden.</li> </ul>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 35 h Eigenstudium: 40 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skriptum zum Praktikum</li> <li>• jedes grundlegende Lehrbuch zur höheren Mathematik, insbesondere zur Analysis, zur linearen Algebra und zu komplexen Zahlen</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93061	<b>Grundlagen der Informatik</b> Foundations of computer science	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Gdl - Programmierschuppen (1 SWS) Vorlesung: Grundlagen der Informatik (3 SWS)	- -
3	Lehrende	Markus Leuschner Dr.-Ing. Frank Bauer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Frank Bauer
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Programmierung</li> <li>• Paradigmen: Objektorientierte Programmierung, Funktionale Programmierung</li> <li>• Datenstrukturen: Felder, Listen, assoziative Felder, Bäume und Graphen, Bilder</li> <li>• Algorithmen: Rekursion, Baum- und Graphtraversierung</li> <li>• Anwendungsbeispiele: Bildverarbeitung, Netzwerkkommunikation, Verschlüsselung, Versionskontrolle</li> <li>• Interne Darstellung von Daten</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p><b>Wissen</b> Studierende können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... einfache Konzepte der theoretischen Informatik darlegen</li> <li>• ... Konzepte der Graphentheorie identifizieren</li> <li>• ... einfachen Konzepte aus der Netzwerkkommunikation und IT-Sicherheit reproduzieren</li> <li>• ... die Grundlagen der Bildverarbeitung wiederholen</li> <li>• ... sich an wichtige Konzepte der Client-Server Kommunikation mit Schwerpunkt auf das http-Protokoll erinnern</li> <li>• ... einfache, sicheren Authentifizierungsmechanismen sowie abgesicherter Netzwerkkommunikation erkennen</li> </ul> <p><b>Verstehen</b> Studierende können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... Programme und Programmstrukturen interpretieren</li> <li>• ... einfache algorithmische Beschreibungen in natürlicher Sprache verstehen</li> <li>• ... rekursive Programmbeschreibungen in iterative (und umgekehrt) übersetzen</li> <li>• ... grundlegende Graphalgorithmen verstehen</li> </ul> <p><b>Anwenden</b> Studierende können...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... Programme und Programmstrukturen erklären</li> <li>• ... eigenständig objektorientierten Programmieraufgaben lösen</li> <li>• ... Lambda-Ausdrücke handhaben</li> <li>• ... Rekursion auf allgemeine Beispiele anwenden</li> <li>• ... die Darstellung von Informationen (vor allem Zeichen und Zahlen) im verschiedenen Zahlensystemen (vor allem im Binärsystem) berechnen</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Ingenieurwissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	elektronische Prüfung (60 Minuten) Die Klausur ist eine elektronische, open-book Klausur in Präsenz. Alternativ kan die Prüfung auch als schriftliche Klausur in Präsenz durchgeführt werden.  Die Prüfung kann einen Multiple-Choice Anteil enthalten. Zum Bestehen der Klausur muss zudem Folgendes beachtet werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Klausur besteht aus Theorie- und Praxispunkten.</li> <li>• Zum Bestehen sind Punkte aus beiden Kategorien notwendig (je 20% der in der Kategorie erreichbaren Punkte).</li> <li>• Außerdem müssen 50% der insgesamt möglichen Punkte erreicht werden.</li> <li>• Es ist nicht möglich, mit Theorie oder Praxis allein zu bestehen.</li> </ul>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	elektronische Prüfung (100%) Die Note für das Gesamtmodul entspricht der Klausurnote.
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 60 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93535	<b>Elektronik und Schaltungstechnik + Praktikum Schaltungstechnik</b> Electronics and circuit technology and Laboratory course: Circuit technology	<b>10 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Elektronik und Schaltungstechnik (4 SWS, SoSe 2025) Übung: UE EuS (2 SWS, SoSe 2025) Praktikum: PR ST (3 SWS, WiSe 2025) Praktikum: Praktikum Schaltungstechnik (Woche 1) (3 SWS, SoSe 2025) Praktikum: Praktikum Schaltungstechnik (Woche 2) (3 SWS, SoSe 2025)	7,5 ECTS - 2,5 ECTS 2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Georg Fischer Philipp Wiedemann Sascha Breun Manuel Koch Sebastian Peters	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Georg Fischer	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen elektrischer Schaltungen</li> <li>• Berechnungsmethoden und Analyse analoger Schaltungen</li> <li>• Physikalische Grundlagen der Halbleiterbauelemente</li> <li>• Dioden und Diodengrundsaltungen</li> <li>• Bipolare Transistoren und Transistorgrundsaltungen</li> <li>• Feldeffekttransistoren und Transistorgrundsaltungen</li> <li>• Grundsaltungen mit mehreren Transistoren</li> <li>• Operationsverstärker und OPV-Grundsaltungen</li> <li>• Analoge Filter</li> <li>• AD- und DA-Umsetzer</li> <li>• Optoelektronische Bauelemente</li> <li>• Grundsaltungen der Digitaltechnik</li> <li>• Halbleiterspeicher</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden verstehen die physikalischen Grundlagen elektrischer Schaltungen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage statische elektrische Netze zu berechnen, sowie dynamische Vorgänge mit Hilfe der komplexen Wechselstromrechnung zu beschreiben</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage Ersatzschaltbilder für Transistor- und Diodenschaltungen zu erstellen, mit deren Hilfe sie die Funktion elektronischer Baugruppen beschreiben können</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage Beschaltungen für Transistoren sowie Operationsverstärker zu dimensionieren, um gewünschte Schaltungsfunktionen zu realisieren</p> <p>Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktionsweisen von Halbleiterschaltungen wie Dioden- und Transistorgrundsaltungen, Verstärkern, Operationsverstärkern, Analog-Digital-/Digital-Analog-Umsetzern, sowie Analog Filter und können diese erläutern</p>	

		Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktionsweisen digitaler Grundschaltungen sowie digitaler Speicher
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2;3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Ingenieurwissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung Klausur (120 Minuten) Das Praktikum ist aufgeteilt in fünf Versuche. Spätestens am Ende der Praktikumswoche müssen alle folgenden Punkte erfüllt sein, um einen Schein über das erfolgreiche Bestehen zu erwerben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Unterschriften für die Versuchsdurchführung (Deckblatt)</li> <li>• Eingangstestat bestanden (Beim ersten Praktikumstag wird ein kurzer Test in Form einer E-Prüfung, Dauer 30 Minuten, über die Vorbereitungsaufgaben und Simulationen sowie Grundwissen durchgeführt. Ein Bestehen dieses Tests ist für die weitere Teilnahme am Praktikum erforderlich. Zur Vorbereitung hierauf stehen in StudOn Fragenpools bereit.)</li> <li>• Aufgeräumter und vollständiger Arbeitsplatz am Ende der Woche</li> <li>• Erfolgreiche Endabnahme aller Versuche (Nach Abschluss eines Versuches kann die jeweilige Lernzielkontrolle bearbeitet werden. Anschließend wird der Versuch von einem Betreuer abgenommen und bei zufriedenstellender Qualität abgezeichnet. Hierzu ist das korrekt ausgefüllte Praktikumsprotokoll, die Ausarbeitung mit den Simulationen und alle nötigen (Oszilloskop)-Ausdrucke (mit AA am Rand markiert) sind von beiden Gruppenmitgliedern vorzuzeigen.)</li> </ul>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 120 h Eigenstudium: 180 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92681	<b>Signale und Systeme I</b> Signals and systems 1	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung zu Signale und Systeme I (2 SWS) Vorlesung: Signale und Systeme I (2,5 SWS)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Andre Kaup Paul Wawerek-López	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Andre Kaup
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Kontinuierliche Signale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Operationen, Delta-Impuls, Energie und Leistung, Skalarprodukt und Orthogonalität, Faltung und Korrelation</li> </ul> <p><b>Fourier-Transformation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition, Symmetrien, inverse Transformation, Sätze und Korrespondenzen</li> </ul> <p><b>Laplace-Transformation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition, Eigenschaften und Sätze, Inverse Transformation, Korrespondenzen</li> </ul> <p><b>Kontinuierliche LTI-Systeme im Zeitbereich</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulsantwort, Sprungantwort, Beschreibung durch Differentialgleichungen, Direktformen, Zustandsraumdarstellung, äquivalente Zustandsraumdarstellungen, Transformation auf Diagonalfom</li> </ul> <p><b>Kontinuierliche LTI-Systeme im Frequenzbereich</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenfunktionen, Systemfunktion und Übertragungsfunktion, Verkettung von LTI-Systemen, Zustandsraumbeschreibung im Frequenzbereich</li> </ul> <p><b>Kontinuierliche LTI-Systeme mit Anfangsbedingungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung mit der Laplace-Transformation, Lösung über die Zustandsraumbeschreibung, Zusammenhang zwischen Anfangswert und Anfangszustand</li> </ul> <p><b>Kontinuierliche LTI-Systeme mit speziellen Übertragungsfunktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reellwertige Systeme, verzerrungsfreie Systeme, linearphasige Systeme, minimalphasige Systeme und Allpässe, idealer Tiefpass und idealer Bandpass</li> </ul> <p><b>Kausalität und Hilbert-Transformation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kausale kontinuierliche LTI-Systeme, Hilbert-Transformation, analytisches Signal</li> </ul> <p><b>Stabilität und rückgekoppelte Systeme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertragungsstabilität, kausale stabile kontinuierliche LTI-Systeme, Stabilitätskriterium von Hurwitz, rückgekoppelte Systeme</li> </ul> <p><b>Abtastung und periodische Signale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Delta-Impulskamm und seine Fourier-Transformierte, Fourier-Transformierte periodischer Signale, Abtasttheorem, ideale und nichtideale Abtastung und Rekonstruktion, Abtastung im Frequenzbereich</li> </ul>

6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren kontinuierliche Signale mit Hilfe der Fourier- und Laplace-Transformation</li> <li>• bestimmen die Impulsantwort, Direktformen und Zustandsraumdarstellung für kontinuierliche lineare zeitinvariante Systeme</li> <li>• berechnen System- und Übertragungsfunktionen für kontinuierliche lineare zeitinvariante Systeme</li> <li>• analysieren die Eigenschaften von kontinuierlichen linearen zeitinvarianten Systemen aufgrund der Zeit- und Frequenzbereichsbeschreibung</li> <li>• stufen kontinuierliche lineare zeitinvariante Systeme an-hand ihrer Eigenschaften Verzerrungsfreiheit, Linearphasigkeit und Minimalphasigkeit ein</li> <li>• bewerten Kausalität und Stabilität von kontinuierlichen linearen zeitinvarianten Systemen</li> <li>• beurteilen die Effekte und Grenzen einer Abtastung von kontinuierlichen Signalen</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Dringend empfohlen: Modul Grundlagen der Elektrotechnik I+II" oder Module Einführung in die IuK sowie Elektronik und Schaltungstechnik
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Ingenieurwissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Schriftliche Prüfung von 90 min Dauer
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	B. Girod, R. Rabenstein, A. Stenger, <i>Einführung in die Systemtheorie</i> , Teubner-Verlag, 2005

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94513	<b>Angewandte Statistik</b> Applied statistics	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Angewandte Statistik (Statistik, Messdatenauswertung und Messunsicherheit) (2 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
		Online-Kurs: Angewandte Statistik (Statistik, Messdatenauswertung und Messunsicherheit) (2 SWS) (WiSe 2025)	2,5 ECTS
		Übung: Angewandte Statistik (Statistik, Messdatenauswertung und Messunsicherheit) - Übung (SoSe 2025)	-
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte Lorenz Butzhammer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Inhalt Vorlesung*</p> <p>*Wahrscheinlichkeit:* Wahrscheinlichkeitsbegriff, Ereignisse und Ergebnisse, Mathematische Wahrscheinlichkeit. Bedingte Wahrscheinlichkeit, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Zentraler Grenzwertsatz</p> <p>*Statistische Methoden zur Messdatenauswertung:* Grundgesamtheit und Stichproben, Visualisierung von Stichprobenergebnissen, Lage-, Streu-, und Formparameter, Punktschätzer, Vertrauens-/Konfidenzintervall und Überdeckungsintervall, Hypothesentests, Korrelation, Lineare Regression und Optimierung</p> <p>*Messunsicherheitsbestimmung nach GUM:* Konzept und Ermittlungsmethoden, Modellbildung, Kombinierte Standardunsicherheit, Unsicherheitsfortpflanzung und erweiterte Messunsicherheit, Auswertung von Mess- und Ringvergleichen, Bayes-Statistik, Monte-Carlo-Methoden für die Messunsicherheitsbestimmung</p> <p>*Inhalt Übung*</p> <p>*Wahrscheinlichkeit/Statistik:* Bestimmung von Mittelwert, Median, Standardabweichung einer Messreihe, Bestimmung Konfidenzintervall für vorgegebenes Vertrauensniveau</p> <p>*Statistik:* Anwenden Hypothesentest, Berechnung Korrelationskoeffizienten und Durchführen der linearen Regression</p> <p>*Messunsicherheit:* Aufstellen der Modellgleichung, Berücksichtigung der Messunsicherheitsbeiträge, Berechnung der kombinierten Standardabweichung, Wahl Erweiterungsfaktor</p> <p>*Content Lecture*</p> <p>*Probability:* Concept of probability, events and outcomes, mathematical probability. Conditional probability, probability distributions, central limit theorem.</p> <p>*Statistical methods for measurement data evaluation:* Population and samples, visualization of sample results, location, scatter, and shape parameters, point estimators, confidence interval and coverage interval, hypothesis testing, correlation, linear regression, and optimization.</p>	

		<p>*Determination of measurement uncertainty according to GUM:*  Concept and methods of determination, model building, combined standard uncertainty, uncertainty propagation and expanded measurement uncertainty, evaluation of measurement and intercomparisons, Bayes statistics, Monte Carlo methods for measurement uncertainty determination.</p> <p>*Content Exercise*</p> <p>*Probability/Statistics:* Determination of mean, median, standard deviation of a measurement series, determination of confidence interval for given confidence level</p> <p>*Statistics:* Apply hypothesis testing, calculate correlation coefficients, calculation of linear regression</p> <p>*Measurement uncertainty:* Setting up the model equation, consideration of measurement uncertainty contributions, calculate the combined standard deviation, choose expansion factor</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>*Wissen*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende statistische Methoden zur Beurteilung von Messergebnissen und Ermittlung von Messunsicherheiten.</li> <li>• Die Studierenden kennen die Bedeutung der Normalverteilung im Kontext des zentralen Grenzwertsatzes.</li> <li>• Die Studierenden kennen das GUM-Grundprinzip und die dazugehörigen GUM-Methoden</li> </ul> <p>*Verstehen*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können den Unterschied zwischen Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion und Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion erklären.</li> <li>• Die Studierenden können beschreiben, wie sich die Varianz einer Linearkombination von Zufallsgrößen zusammensetzt.</li> <li>• Die Studierenden können Messabweichungen beschreiben und untergliedern.</li> </ul> <p>*Anwenden*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können den Erwartungswert und die Varianz für eine gegebene Verteilung bestimmen.</li> <li>• Die Studierenden können Lage-Streu und Formparameter berechnen und die Ergebnisse visualisieren.</li> <li>• Die Studierenden können Messunsicherheiten komplexer Messeinrichtungen bei gegebenen Eingangsgrößen berechnen.</li> <li>• Die Studierenden können eine Messunsicherheit mittels Monte-Carlo-Methode ermitteln.</li> </ul> <p>*Evaluieren (Beurteilen)*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können anhand von Hypothesentest Entscheidungen treffen.</li> <li>• Die Studierenden können Regressionsanalysen durchführen und die Ergebnisse interpretieren.</li> </ul> <p>*Learning targets and competences:*</p> <p>*Remembering*</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• The students know basic statistical methods for the evaluation of measurement results and the determination of measurement uncertainties.</li> <li>• The students know the meaning of the normal distribution in the context of the central limit theorem.</li> <li>• Students know the basic GUM principle and the associated GUM methods.</li> </ul> <p><b>*Understanding*</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Students will be able to explain the difference between probability distribution function and probability density function.</li> <li>• Students can describe how the variance of a linear combination of random variables is composed.</li> <li>• Students will be able to describe and subdivide measurement variances.</li> </ul> <p><b>*Applying*</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can determine the expected value and variance for a given distribution.</li> <li>• Students can calculate position scatter and shape parameters and visualize the results.</li> <li>• Students can calculate measurement uncertainties of complex measurement devices given input variables.</li> <li>• Students will be able to determine a measurement uncertainty using Monte Carlo methods.</li> </ul> <p><b>*Evaluating*</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Students will be able to make decisions based on hypothesis testing.</li> <li>• Students can perform regression analyses and interpret the results.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Ingenieurwissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch

16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Michael Krystek: Berechnung der Messunsicherheit: Grundlagen und Anleitung für die praktische Anwendung. Beuth Praxis, ISBN-13: 978-3410298892</li><li>• Fernando Puente León: Messtechnik : Grundlagen, Methoden und Anwendungen, Ausgabe 11. Berlin, Springer Vieweg, 2019. ISBN: 9783662597668</li><li>• Bernd Pesch: Bestimmung der Messunsicherheit nach GUM, 2004 ISBN 3-8330-1039-8</li><li>• Ottmar Beucher: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik mit MATLAB. Springer, Berlin, Heidelberg, eBook ISBN 978-3-540-72156-7</li></ul>
----	--------------------------	---

# Schwerpunkt Elektrische Energietechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96630	<b>Leistungselektronik</b> Power electronics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Leistungselektronik (2 SWS) Vorlesung: Leistungselektronik (2 SWS) Tutorium: Leistungselektronik Tutorium Kurs1 (0 SWS) Tutorium: Leistungselektronik Tutorium Kurs 2 (0 SWS)	- 5 ECTS - -
3	Lehrende	Raffael Schwanninger Prof. Dr. Martin März Madlen Hoffmann Stefanie Büttner	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Martin März	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Grundlagen der Topologieanalyse:</b> Stationaritätsbedingungen, Strom-Spannungsformen, verbotene Schalthandlungen</p> <p><b>Nicht-isolierende Gleichspannungswandler:</b> Grundlegende Schaltungstopologien, Funktionsweise, Dimensionierung</p> <p><b>Isolierende Gleichspannungswandler:</b> Grundlegende Schaltungstopologien, Gleichrichterschaltungen, Transformatoren als Übertrager bzw. Energiespeicher</p> <p><b>Leistungshalbleiter:</b> Grundlagen des statischen und dynamischen Verhaltens von MOSFET, IGBT und Dioden; Spezifika von WBG-Leistungshalbleitern auf Basis von Siliziumcarbid (SiC) und Galliumnitrid (GaN); Kommutierungsarten; Kurzschluss, Avalanche</p> <p><b>Passive Leistungsbaulemente:</b> Induktive Bauelemente (weichmagnetische Kernmaterialien, nichtlineare Eigenschaften, Kernverluste, Wicklungsverluste); Kondensatoren (Technologien und deren Anwendungseigenschaften, sicherer Arbeitsbereich, Brauchbarkeitsdauer, Impedanzverhalten)</p> <p><b>Parasitäre Elemente:</b> Niederinduktive Aufbautechniken</p> <p><b>Treiber- und Ansteuerschaltungen für Leistungshalbleiter:</b> Grundsaltungen zur Ansteuerung MOS-gesteuerter Bauelemente mit und ohne galvanische Isolation, Schaltungen zur Erhöhung von Störabstand und Treiberleistung, Ladungspumpe, Schutzbeschaltungen, PWM-Modulatoren</p> <p><b>Gleichrichter und Leistungsfaktorkorrektur:</b> Phasenanschnittsteuerung, Phasenabschnittsteuerung, Gleichrichterschaltungen, Netzstromverformung, aktive Leistungsfaktorkorrektur</p>	

		<b>Pulsumrichter:</b> Übersicht, Blockschaltbild, netzseitige Stromrichter, lastseitiger Pulswechselrichter, Sinus-Dreieck- und Raumzeigermodulation, Dreipunktwechselrichter
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p><b>Lernziel</b></p> <p>In der Vorlesung werden die Grundlagen zum Verständnis der Spannungswandlerschaltungen gelegt. Dies betrifft sowohl die Funktionsweise der Schaltungen, die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Schaltungsprinzipien als auch die Besonderheiten der wesentlichen Komponenten wie Halbleiterschalter und passive Bauteile.</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Funktionsprinzipien leistungselektronischer Basistopologien mit und ohne galvanische Isolation erklären,</li> <li>• einfache leistungselektronische Wandler analysieren und die für ein Systemdesign relevanten elektrischen und thermischen Parameter berechnen,</li> <li>• die grundlegenden Eigenschaften verschiedener Schaltungslösungen erklären und diskutieren,</li> <li>• die Vor- und Nachteile verschiedener Bauteiltechnologien in einer leistungselektronischen Schaltung bewerten,</li> <li>• einfache leistungselektronische Wandler entwerfen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	3 Innovationen in Elektronik und Mikrowellentechnologie: Vom HF-Design bis zu optoelektronischen Systemen Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Schwerpunkt Elektrische Energietechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) schriftliche Klausur (90 min.), keine Hilfsmittel (außer Taschenrechner) erlaubt
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	[1] Franz Zach: Leistungselektronik. Springer-Vieweg, ISBN 978-3-658-04898-3

[2] Schröder D., Marquardt R.: Leistungselektronische Schaltungen. Springer-Vieweg, ISBN 978-3-662-55324-4

[3] Joachim Specovius: Grundkurs Leistungselektronik. Springer-Vieweg, ISBN 978-3-658-03308-8

[4] Ulrich Schlienz: Schaltnetzteile und ihre Peripherie. Vieweg, ISBN 3-528-03935-3

[5] Albach M.: Induktivitäten in der Leistungselektronik. Springer-Vieweg, ISBN 978-3-658-15080-8

[6] Tursky W., Reimann T., et al.: Applikationshandbuch Leistungshalbleiter. Semikron, ISBN 978-3-938843-56-7

[7] Volke A., Hornkamp M.: IGBT Modules. Infineon, ISBN 978-3-00-040134-3

[8] Kenneth L. Kaiser: Electromagnetic Compatibility Handbook. CRC Press, ISBN 0-8493-2087-9

[9] Hofer K.: Moderne Leistungselektronik und Antriebe. VDE-Verlag, ISBN 3-8007-2067-1

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92650	<b>Regelungstechnik A (Grundlagen)</b> Control engineering A (Foundations)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Regelungstechnik A (Grundlagen) (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Das Modul behandelt die Grundlagen der Regelungstechnik und befähigt zur Beschreibung und Untersuchung linearer Systeme und zum Entwurf einfacher und mehrschleifiger Regler im Frequenzbereich. Die Inhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegenstand und Zielstellung der Regelungstechnik</li> <li>• Modellbildung der Strecke im Zeit und Frequenzbereich und Darstellung als Strukturbild</li> <li>• Analyse des Streckenverhaltens linearer Eingrößensysteme anhand von Übertragungsfunktion und Frequenzgang</li> <li>• Auslegung einschleifiger Regelkreise</li> <li>• Erweiterte Regelkreisstrukturen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegenstand und Zielstellung der Regelungstechnik erläutern.</li> <li>• Problemstellungen als Steuerungs- und Regelungsaufgabe identifizieren.</li> <li>• das Streckenverhalten durch ein mathematisches Modell in Form des Strukturbilds beschreiben.</li> <li>• eine Modellvereinfachung durch Linearisierung und Strukturbildumformung durchführen.</li> <li>• aus Übertragungsfunktion und Frequenzgang das qualitative Streckenverhalten ermitteln.</li> <li>• zu einem Frequenzgang Ortskurve und Bode-Diagramm angeben.</li> <li>• den Aufbau einer Zwei-Freiheitsgrade-Regelung angeben und die Zweckbestimmung von Vorsteuerung und Regelung erläutern.</li> <li>• Sollverläufe auf Zulässigkeit überprüfen und realisierbare Vorsteuerungen entwerfen.</li> <li>• die Regelkreis-Stabilität definieren und mit dem Nyquist-Kriterium untersuchen.</li> <li>• entscheiden, wann welcher Reglertyp in Frage kommt und nach welchen Gesichtspunkten dessen Parameter zu wählen sind.</li> <li>• für lineare Eingrößensysteme einen geeigneten Regler entwerfen.</li> <li>• ergänzende Maßnahmen zur Störverhaltensverbesserung beschreiben und zur Anwendung bringen.</li> <li>• die Vorlesungsinhalte auf verwandte Problemstellungen übertragen und sich weiterführende Frequenzbereichsmethoden der Regelungstechnik selbständig erschließen.</li> </ul>	

7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlene Vorkenntnisse: Systemtheorie linearer zeitkontinuierlicher Systeme (inkl. Laplace-Transformation)
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	2 Moderne Regelungstechnik und Optimierung Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Schwerpunkt Elektrische Energietechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Die Summe der in den freiwilligen Testaten erzielten Punktzahl wird zu max. 10% auf die Klausurpunktzahl angerechnet. Hiermit ist eine Verbesserung der Klausurbewertung um bis zu 0,7 Notenpunkte möglich. Die Anrechnung erfolgt nur, wenn Sie die Prüfung an sich mit der Mindestnote 4,0 bestanden haben. Der Bonus kann nur einmal im Prüfungszeitraum der Vorlesung angerechnet werden, entweder zum Haupttermin nach Vorlesungsende oder zum Nachholtermin im Folgesemester, wenn der Haupttermin nicht wahrgenommen wurde.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) Die Summe der in den freiwilligen Testaten erzielten Punktzahl wird zu max. 10% auf die Klausurpunktzahl angerechnet. Hiermit ist eine Verbesserung der Klausurbewertung um bis zu 0,7 Notenpunkte möglich. Die Anrechnung erfolgt nur, wenn Sie die Prüfung an sich mit der Mindestnote 4,0 bestanden haben. Der Bonus kann nur einmal im Prüfungszeitraum der Vorlesung angerechnet werden, entweder zum Haupttermin nach Vorlesungsende oder zum Nachholtermin im Folgesemester, wenn der Haupttermin nicht wahrgenommen wurde.
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O. Föllinger. Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, 12. Auflage, VDE-Verlag, 2016</li> <li>• M. Horn, N. Dourdoumas. Regelungstechnik, Pearson Studium, 2004</li> <li>• W. Leonhard. Einführung in die Regelungstechnik, 4. Auflage, Vieweg, 1987</li> <li>• J. Lunze. Regelungstechnik 1: Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, 12. Auflage, Springer, 2020</li> <li>• R. Unbehauen. Regelungstechnik 1, 12. Auflage, 2002</li> <li>• G. Ludyk. Theoretische Regelungstechnik 1 und 2, Springer, 1995</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92540	<b>Energie- und Antriebstechnik</b> Power engineering and drives	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	<p>Übung: Übungen zu Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung (2 SWS, SoSe 2025)</p> <p>Vorlesung: Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (2 SWS, WiSe 2025)</p> <p>Übung: Übungen zu Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik (1 SWS, WiSe 2025)</p> <p>Vorlesung: Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung (2 SWS, SoSe 2025)</p>	<p>-</p> <p>2,5 ECTS</p> <p>1 ECTS</p> <p>4 ECTS</p>
3	Lehrende	<p>Timo Wagner</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Susanne Lehner</p> <p>Dr.-Ing. Jens Igney</p>	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	<p>Prof. Dr.-Ing. Susanne Lehner</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther</p>
5	<b>Inhalt</b>	<p>Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik: Einleitung; Grundlagen: Leistung und Wirkungsgrad, Physikalische Grundgesetze, Induktivitäten Gleichstromantriebe: Gleichstrommotor, Konventionelle Drehzahlstellung, Elektronische Drehzahlstellung Drehstromantriebe: Grundlagen und Drehfeld, Synchronmaschine, Asynchronmaschine, Konventionelle Drehzahlstellung, Elektronische Drehzahlstellung</p> <p>Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung: Elektrische Energieversorgungssysteme: Eigenschaften der elektrischen Energie, Aufbau von Energieversorgungsnetzen, Betriebsmittel in Netzen Grundlagen der Wechselstromtechnik: kosinus- und nichtkosinusförmige periodische Größen, komplexe Wechselstromrechnung, Vierpole Transformationen für Dreiphasensysteme: Nullgröße und Raumzeiger, Symmetrische Komponenten, Diagonal- und Zwei-Achsen-Komponenten; Transformation symmetrischer Drehstromnetze; unsymmetrische Betriebszustände Leistungen: Grundbegriffe, Leistungen in Drehstromnetzen, Blindleistungskompensation Wirtschaftliche Energieversorgung: Kostenarten, Investitions- und Kostenrechnung, wirtschaftlicher Betrieb von Netzen</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik: Kenntnisse und Verständnis der grundsätzlichen Funktionsweise elektrischer Maschinen, deren stationären Betrieb, die konventionelle (verlustbehaftete) Drehzahlstellung und einfache Grundlagen der elektronischen Drehzahlstellung.</p>

		<p>Grundlagen der Elektrischen Energieversorgung:          Kenntnisse und Verständnis:          des Aufbaus und Betriebs von Energieversorgungsnetzen,          der mathematischen und netzwerktheoretischen Beschreibung und          Berechnung von Vorgängen in Energieversorgungsnetzen,          der wirtschaftlichen Energieversorgung</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die aktuellen Herausforderungen in der elektrischen Energieversorgung,</li> <li>• kennen alle wichtigen Betriebsmittel in elektrischen Energiesystemen,</li> <li>• kennen die grundlegenden Zusammenhänge der Wirtschaftlichkeit elektrischer Energieversorgung,</li> <li>• verstehen die grundlegenden technischen Zusammenhänge der elektrischen Energieversorgung,</li> <li>• verstehen die Grundlagen des Wechsel- und des Drehstromsystems,</li> <li>• kennen die Möglichkeiten des Betriebs hybrider Systeme,</li> <li>• berechnen verschiedene Leistungsarten in ein- und dreiphasigen Systemen,</li> <li>• verstehen die Anwendung der Vier- und Achtpoltheorie,</li> <li>• verstehen unterschiedliche Modaltransformationen und deren Anwendungsgebiete,</li> <li>• wenden Modaltransformationen an, um symmetrische und unsymmetrische Betriebszustände in Drehstromsystemen zu analysieren,</li> <li>• wenden Berechnungsverfahren zur Kenngrößenbestimmung von Leitungen an und</li> <li>• verstehen die Herausforderungen bei der Netzbetriebsführung.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfehlung: Grundlagen der Elektrotechnik I und II Grundlagen der Elektrotechnik I bis III
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3;4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Schwerpunkt Elektrische Energietechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur mit MultipleChoice (90 Minuten) Klausur (90 Minuten) Die Prüfungsleistung kann nach Wahl der Studierenden entweder in der Form einer 180-minütigen Klausur oder in Form von 2 Teilklausuren je 90 Minuten zu den einzelnen Bereichen (15a und 15b) erbracht werden. Es gilt § 28 Abs. 1 Satz 2, Abs. 2 Satz 1 ABMPO/TechFak
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur mit MultipleChoice (47%) Klausur (53%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester

13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 105 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	- Skript zur Vorlesung  - Lehrbuch: Elektrische Energieversorgung I, G. Herold, 2005

# Schwerpunkt Informationstechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93500	<b>Digitale Signalverarbeitung</b> Digital signal processing	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung zu Digitale Signalverarbeitung (1 SWS) Vorlesung: Digitale Signalverarbeitung (3 SWS)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Heinrich Löllmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Heinrich Löllmann	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A/D and D/A conversion</li> <li>• <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Time-domain and z-domain representations</li> <li>◦ Signal flow graphs</li> <li>◦ Analytic computation of the frequency response</li> <li>◦ Special systems (allpass, minimum phase, and linear phase systems)</li> </ul> </li> <li>• Design of recursive and non-recursive filters</li> <li>• Multirate systems and filter banks</li> <li>• Frequency-domain signal analysis</li> <li>• Effects of finite wordlength</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren zeitdiskrete lineare zeitinvariante Systeme durch Ermittlung der beschreibenden Funktionen und Parameter</li> <li>• wenden grundlegende Verfahren zum Entwurf zeitdiskreter Systeme an und evaluieren deren Leistungsfähigkeit</li> <li>• verstehen die Unterschiede verschiedener Methoden zur Spektralanalyse und können damit vorgegebene Signale analysieren</li> <li>• verstehen die Beschreibungsmethoden von Multiraten-Systemen und wenden diese zur Beschreibung von Filterbänken an</li> <li>• kennen elementare Methoden zur Analyse von Effekten endlicher Wortlängen und wenden diese auf zeitdiskrete lineare zeitinvariante Systeme an.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Der Kurs setzt Kenntnisse der grundlegenden Theorie der zeitdiskreten deterministischen Signale voraus wie sie in Vorlesungen wie Signale und Systeme II vermittelt werden.	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	4 Theoretische und angewandte Signalverarbeitung in Kommunikation und Bildverarbeitung Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Schwerpunkt Informationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer. Für diese Prüfung sind folgende Hilfsmittel erlaubt: eine handschriftliche Formelsammlung im Umfang eines zweiseitigen DIN-A4-Blattes und ein nicht programmierbarer Taschenrechner.	

		Die Antworten können entweder auf Englisch oder auf Deutsch gegeben werden.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A.V. Oppenheim and R. W. Schaffer: Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall</li> <li>• J.G. Proakis and D.G. Manolakis: Digital Signal Processing, Prentice Hall</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92601	<b>Nachrichtentechnische Systeme</b> Communication systems	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Ergänzungen und Übungen zu Nachrichtentechnische Systeme - Übertragungstechnik (1 SWS) Tutorium: Tutorium Nachrichtentechnische Systeme (2 SWS) Vorlesung: Nachrichtentechnische Systeme - Übertragungstechnik (3 SWS) Vorlesung mit Übung: Nachrichtentechnische Systeme - Systemaspekte (2 SWS)	- - - 2,5 ECTS
3	Lehrende	Moritz Garkisch Prof. Dr.-Ing. Robert Schober Prof. Dr.-Ing. Jörg Robert	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Robert Schober Dr.-Ing. Clemens Stierstorfer Prof. Dr. Jörn Thielecke	
5	<b>Inhalt</b>	<b>Übertragungstechnik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Grundbegriffe</li> <li>• Quellensignale und deren Modellierung</li> <li>• Übertragungskanäle und deren Modellierung</li> <li>• Analoge Modulationsverfahren</li> <li>• Pulscodemodulation</li> <li>• Grundbegriffe der Informationstheorie</li> <li>• Digitale Übertragung</li> </ul> <b>Systemaspekte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung von Übertragungskanälen (Dopplereffekt, Schwundtypen)</li> <li>• wichtige Eigenschaften von Signalen zur Kanalmessung und Datenübertragung (Spreizcodes, Walsh-Folgen, Exponentialfolgen)</li> <li>• Zugriff auf das Übertragungsmedium mittels CDMA, OFDM und CSMA</li> <li>• Anwendung der Verfahren in DRM, UMTS, IEEE 802.11 und GPS als Vertreter typischer Rundfunk-, Mobilfunk, WLAN- und Mess-Systeme</li> <li>• kurze Einführung in die Verkehrstheorie (Poissonprozess, Durchsatz)</li> <li>• kurze Einführung in Kommunikationsprotokolle, Systemarchitekturen und das Internet-Schichtenmodell.</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden beschreiben die Aufgaben nachrichtentechnischer Systeme. Sie beschreiben und modellieren Signale mathematisch mit Zufallsprozessen und können diese in den Frequenzbereich transformieren. Sie rechnen lineare Größen in logarithmische Darstellungen um (und zurück) und verwenden die Pegelgrößen sicher.</li> </ul>	

- Die Studierenden analysieren analoge Quellensignale, kennen und nutzen dabei die Kenngrößen und Annahmen bzgl. Bandbegrenzung, Spitzenwertbegrenzung usw. Sie unterscheiden analoge und digitale Quellensignale und beschreiben letztere ebenso anhand der üblichen Kenngrößen.
- Die Studierenden erläutern die Definition des Übertragungskanals sowie mögliche Ursachen für Signalverzerrungen und andere Störeinflüsse. Sie beschreiben den Kanal in äquivalenten komplexen Basisband, insbesondere beschreiben und analysieren sie die Ausbreitung von Signalen bei der Funkübertragung sowie auf Kabeln mit den dort auftretenden Effekten (z.B. Mehrwegeausbreitung, Dämpfung usw.). Sie verwenden additives weißes Rauschen zur Modellierung physikalischer Rauschprozesse in Zeit- und Frequenzbereich. Ebenso verwenden und analysieren die Modelle des AWGN-Kanals und des frequenzselektiven Schwundkanals. Sie bewerten Übertragungsverfahren anhand der Kriterien Leistungseffizienz und Bandbreiteneffizienz.
- Die Studierenden analysieren und beschreiben mathematisch die gängigen Amplitudenmodulationsverfahren (Ein- und Zweiseitenbandmodulation, Quadraturamplitudenmodulation) in Zeit- und Frequenzbereich. Dies gilt ebenso für die Frequenzmodulation. Sie bewerten diese Modulationsverfahren im Leistungs-Bandbreiten-Diagramm und analysieren den Einfluss von additiven Störern. Sie beschreiben die Grundstrukturen der zugehörigen Empfänger, insbesondere des Überlagerungsempfängers.
- Die Studierenden beschreiben den Übergang von analogen zu digitalen Signalen und analysieren die Effekte von Abtastung und Quantisierung. Sie untersuchen die Auswirkungen von Kompanierung bei der Quantisierung sowie die Anforderungen an die differentielle Pulscodemodulation.
- Die Studierenden verwenden das Shannon'sche Informationsmaß, Quellencodierungstheorem und die wechselseitige Information zur mathematischen Beschreibung der Nachrichtenübertragung über gestörte Kanäle. Sie erklären das Kanalcodierungstheorem und analysieren im Detail den AWGN-Kanal und seine Varianten bzgl. informationstheoretische Größen.
- Die Studierenden erklären die digitale Pulsamplitudenmodulation und analysieren die zugehörigen Sender, die Signale sowie die kohärente Demodulation in Zeit- und Frequenzbereich. Sie ermitteln die Fehlerwahrscheinlichkeit und nutzen dazu das Gaußsches Fehlerintegral und die Error Function. Sie bewerten die digitalen Übertragungsverfahren im Leistungs-Bandbreiten-Diagramm. Die Studierenden verstehen die Motivation für den Einsatz von Kanalcodierung bei digitaler Übertragung.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Grundlegende Methoden und Signale zur Kanalmessung und zum Kanalzugriff</li> <li>◦ Grundlegendes zu Strukturen und Protokollen in Kommunikationssystemen</li> </ul> </li> <li>• Die Studierenden lernen nachrichtentechnischen Signale und Verfahren anzuwenden und zu analysieren.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Schwerpunkt Informationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	<p>Klausur (100%)</p> <p><b>Hausaufgaben/Bonuspunkte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es können durch das Lösen von Hausaufgaben während des Semesters bis zu 12 Bonuspunkte erworben werden. Diese werden bei bestandener Prüfung zusätzlich in die Bewertung mit einbezogen. Bei bestandener Modulprüfung kann die Note dadurch um maximal zwei Stufen (=0,7 Notenpunkte) verbessert werden. Eine Verschlechterung ist nicht möglich.</li> </ul>
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 90 h Eigenstudium: 135 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skripten zu den Vorlesungen</li> <li>• Kammeyer: Nachrichtenübertragung, Teubner Verlag, 3. Aufl.</li> <li>• Anderson, Johannesson: Understanding Information Transmission, John Wiley, 2005</li> </ul>

# Schwerpunkt Mikroelektronik

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92521	<b>Halbleitertechnik I - Bipolartechnik (HL I)</b> Semiconductor technology I - Bipolar technology (HL I)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Halbleitertechnik I - Bipolartechnik (2 SWS) (SoSe 2025) Vorlesung: Halbleitertechnik I - Bipolartechnik (2 SWS) (SoSe 2025)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Jörg Schulze Jannik Schwarberg	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Schulze	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung eines p-n-Übergangs im thermodynamischen Gleichgewicht (Raumladungszonen, Poisson-Gleichung, Depletion-Näherung und Built-in-Spannung),</li> <li>• Beschreibung eines p-n-Übergangs im Nicht-Gleichgewicht (I-U-Charakteristik des idealen p-n-Übergangs, Rekombinationsmechanismen in p-n-Übergängen, I-U-Charakteristik des realen p-n-Übergangs, Durchbruchmechanismen in p-n-Übergängen),</li> <li>• Dioden-Spezialformen: Schottky-Diode und Ohmscher Kontakt, Z-Dioden (Zener-Diode und Avalanche-Diode), IMPATT-Diode (Impact-Ionization-Avalanche-Transit-Time-Diode), Gunn-Diode, Uni-Tunnelodiode, Esaki-Tunnelodiode, Shockley-Diode, DIAC (Diode for Alternating Current),</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise von Bipolar- und Heterobipolartransistoren: Ideales und reales Verhalten und Hochfrequenzbetrieb,</li> <li>• Thyristor und lichtgezündeter Thyristor, TRIAC (Triode for Alternating Current).</li> </ul> <p>Als Ausblick wird zum Schluss der Vorlesung auf Leistungsbipolartransistoren mit isoliertem Gate wie dem Gate-Turn-Off-Thyristor (GTO-Thyristor) und dem Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT) und auf BiCMOS-Schaltungen eingegangen.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden besitzen die Kenntnis und das Verständnis der mathematisch-physikalischen Grundlagen der Bauelement-Modellierung, kennen die ideale und die reale Funktionsweise und den Aufbau diverser Halbleiterdioden und haben ein umfassendes Verständnis vom Aufbau und vom idealen/ realen Verhalten eines Bipolar- und eines Heterobipolartransistors. Darüber hinaus kennen sie die prinzipielle Funktionsweise von Thyristoren und haben erste Grundkenntnisse von der Funktionsweise von Leistungsbipolartransistoren mit isoliertem Gate und von BiCMOS-Schaltungen (BiCMOS: Schaltungstechnik, bei der Bipolar- und Feldeffekttransistoren miteinander kombiniert werden). Außerdem kennen sie die prinzipiellen Herstellungsprozessabläufe moderner Bipolar- und BiCMOS-Prozesse.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse aus den Vorlesungen Halbleiterbauelemente und HLT I - Technologie Integrierter Schaltungen von Vorteil	

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Schwerpunkt Mikroelektronik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaumburg: Halbleiter, Teubner Verlag, 1991</li> <li>• Löcherer: Halbleiterbauelemente, Teubner Verlag, 1992</li> <li>• Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente, Springer Verlag, 2005</li> <li>• Sze: Physics of Semiconductor Devices, John Wiley &amp; Sons, 1981</li> <li>• Roulsten: An Introduction to the Phys. of Sem. Devices, Oxford Univ. Press, 1999</li> <li>• Chang: ULSI Devices, John Wiley &amp; Sons, 2000</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96500	<b>Analoge elektronische Systeme</b> Analogue electronic systems	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Analoge elektronische Systeme (3 SWS) Übung: Übungen zu Analoge elektronische Systeme (1 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Torsten Reißland Oquadie Touijer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Oquadie Touijer
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feldeffekttransistor</li> <li>• Verstärker, Leistungsverstärker</li> <li>• Nichtlinearität und Verzerrung</li> <li>• Filtertheorie</li> <li>• Realisierung von Filtern</li> <li>• Intrinsisches Rauschen (Konzepte)</li> <li>• Physikalische Rauschursachen</li> <li>• Rauschparameter</li> <li>• Mischer</li> <li>• Oszillatoren</li> <li>• Phasenregelschleifen (PLLs)</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erlangen Kenntnisse um Rauscheffekte und Nichtlinearitäten in Anlogschaltungen zu erklären</li> <li>• Die Studierenden verstehen die Ursachen verschiedener physikalischer Rauschprozesse und können diese klassifizieren</li> <li>• Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur Planung und Implementierung frequenzumsetzender Systeme mittels zugehöriger Frequenz- und Pegelpläne</li> <li>• Die Studierenden bewerten Hochfrequenzoszillatoren und stabilisierende PLL-Schaltungen</li> <li>• Die Studierenden untersuchen Messaufbauten zur Charakterisierung von Rauschen und Nichtlinearitäten</li> <li>• Die Studierenden analysieren den inneren Aufbau von Leistungsverstärkern auf Basis von Transistorschaltungen</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage komplexe Anlogschaltungen simulativ und analytisch zu untersuchen und deren Verhalten im Groß- und Kleinsignalbereich zu charakterisieren</li> <li>• Die Studierenden führen Filterentwürfe durch und bestimmen deren Amplituden- und Phasengang</li> <li>• Die Studierenden können bei auftretenden Problemen selbstständig mit Hilfe weitergehender Literatur oder durch Diskussion in der Gruppe Lösungen erarbeiten</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	2 Integrierte Schaltungen und elektronische Systeme Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Schwerpunkt Mikroelektronik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92495	<b>Halbleitertechnologie I mit Praktikum Mikroelektronik</b> Semiconductor technology I with microelectronics laboratory course	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Halbleitertechnologie I - Technologie integrierter Schaltungen (3 SWS)  Übung: Übung zu Halbleitertechnologie I - Technologie integrierter Schaltungen (1 SWS)	5 ECTS  -
3	Lehrende	Nadja Kölbl Jannik Schwarberg Prof. Dr.-Ing. Jörg Schulze	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Schulze	
5	<b>Inhalt</b>	<p>In diesem Modul werden die wesentlichen Technologieschritte zur Herstellung elektronischer Halbleiterbauelemente und integrierter Schaltungen behandelt.</p> <p>Ausgehend von der Frage nach den relevanten Parametern chemischer und physikalischer Herstellungsprozesse werden zu Beginn die Verfahren und Methoden zur Herstellung von einkristallinen Siliziumkristallen besprochen. Anschließend werden die physikalischen und chemischen Grundlagen der Oxidation, der Dotierverfahren Diffusion und Ionenimplantation sowie der physikalischen und chemischen Gasphasenabscheidung von dünnen Schichten behandelt. Eine Einführung in die relevanten Lithographie- und Strukturierungsverfahren beendet den Kanon der wesentlichen Technologieschritte zur Herstellung elektronischer Halbleiterbauelemente. Ergänzend dazu werden Sequenzen von Prozessabläufen, wie sie heute bei der Herstellung von hochintegrierten Schaltungen wie Mikroprozessoren oder Speichern verwendet werden, besprochen.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <p>Anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Technologieschritte und notwendigen Prozessgeräte</li> <li>• erklären die physikalischen und chemischen Vorgänge bei der Herstellung von Integrierten Schaltungen</li> </ul> <p>Evaluieren (Beurteilen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ermitteln en Einfluss von Prozessparametern und können Vorhersagen für Einzelprozesse ableiten</li> <li>• sind in der Lage, verschiedene Herstellungsschritte hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bzgl. der hergestellten Schichten, Strukturen oder Bauelemente zu beurteilen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Schwerpunkt Mikroelektronik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Praktikumsleistung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) Kenntnisse aus dem Bereich Halbleiterbauelemente (Pflichtveranstaltung im Bachelorstudiengang EEI und Mechatronik)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S. M. Sze: VLSI - Technology, MacGraw-Hill, 1988</li> <li>• C. Y. Chang, S. M. Sze: ULSI - Technology, MacGraw-Hill, 1996</li> <li>• D. Widmann, H. Mader, H. Friedrich: Technology of Integrated Circuits, Springer Verlag, 2000</li> <li>• Hong Xiao: Introduction to Semiconductor Manufacturing Technology, Prentice Hall, 2001</li> </ul>

# Schwerpunkt AI und Robotik

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92682	<b>Signale und Systeme II</b> Signals and systems 2	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung Signale und Systeme II (SoSe 2025) Vorlesung: Signale und Systeme II (4 SWS) (SoSe 2025)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Simon Deniffel Prof. Dr.-Ing. Andre Kaup	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Andre Kaup	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Diskrete Signale*</p> <p>Elementare Operationen und Eigenschaften, spezielle diskrete Signale, Energie und Leistung, Skalarprodukt und Orthogonalität, Faltung und Korrelation</p> <p>*Zeitdiskrete Fourier-Transformation (DTFT)*</p> <p>Definition, Beispiele, Korrespondenzen, inverse zeitdiskrete Fourier-Transformation, Eigenschaften und Sätze</p> <p>*Diskrete Fourier-Transformation (DFT)*</p> <p>Definition, Beispiele, Korrespondenzen, Eigenschaften und Sätze, Faltung mittels der diskreten Fourier-Transformation, Matrixschreibweise, schnelle Fourier-Transformation (FFT)</p> <p>*z-Transformation*</p> <p>Definition, Beispiele, Korrespondenzen, inverse z-Transformation, Eigenschaften und Sätze</p> <p>*Diskrete LTI-Systeme im Zeitbereich*</p> <p>Beschreibung durch Impulsantwort und Faltung, Beschreibung durch Differenzgleichungen, Beschreibung durch Zustandsraumdarstellung</p> <p>*Diskrete LTI-Systeme im Frequenzbereich*</p> <p>Eigenfolgen, Systemfunktion und Übertragungsfunktion, Verkettung von LTI-Systemen, Zustandsraumbeschreibung im Frequenzbereich</p> <p>*Diskrete LTI-Systeme mit speziellen Übertragungsfunktionen*</p> <p>Reellwertige Systeme, verzerrungsfreie Systeme, linearphasige Systeme, minimalphasige Systeme und Allpässe, idealer Tiefpass und ideale Bandpässe, idealer Differenzierer</p> <p>*Kausale diskrete LTI-Systeme und Hilbert-Transformation*</p> <p>Kausale diskrete LTI-Systeme, Hilbert-Transformation für periodische Spektren, analytisches Signal und diskreter Hilbert-Transformator</p> <p>*Stabilität diskreter LTI-Systeme*</p> <p>BIBO-Stabilität, kausale stabile diskrete Systeme, Stabilitätskriterium für Systeme N-ter Ordnung</p> <p>*Beschreibung von Zufallssignalen*</p> <p>Erwartungswerte, stationäre und ergodische Zufallsprozesse, Autokorrelations- und Korrelationsfunktion, Leistungsdichtespektrum, komplexwertige Zufallssignale</p> <p>*Zufallssignale und LTI-Systeme*</p> <p>Verknüpfung von Zufallssignalen, Reaktion von LTI-Systemen auf Zufallssignale, Wienerfilter</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren diskrete Signale mit Hilfe der zeitdiskreten Fourier-Transformation und berechnen deren diskrete Fourier-Transformation</li> <li>• bestimmen die Impulsantwort, Direktformen und Zustandsraumdarstellung für diskrete lineare zeitinvariante Systeme</li> <li>• berechnen System- und Übertragungsfunktionen für diskrete lineare zeitinvariante Systeme</li> <li>• analysieren die Eigenschaften von diskreten linearen zeitinvarianten Systemen aufgrund der Zeit- und Frequenzbereichsbeschreibung</li> <li>• stufen diskrete lineare zeitinvariante Systeme anhand ihrer Eigenschaften Verzerrungsfreiheit, Linearphasigkeit und Minimalphasigkeit ein</li> <li>• bewerten Kausalität und Stabilität von diskreten linearen zeitinvarianten Systemen</li> <li>• bewerten diskrete Zufallssignale durch Berechnung von Erwartungswerten und Korrelationsfunktionen</li> <li>• beurteilen die wesentlichen Effekte einer Filterung von diskreten Zufallssignalen durch diskrete lineare zeitinvariante Systeme</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Schwerpunkt AI und Robotik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Schwerpunkt Informationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 47603	<b>Dynamical Systems and Control</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Dynamical Systems and Control (4 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Andreas Völz	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen Dr.-Ing. Andreas Völz
5	<b>Inhalt</b>	<p>This course introduces the fundamentals of dynamical systems and control design with a focus on linear single-input single-output system. The course covers the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamical systems: state space formulation, physical examples, linearization</li> <li>• Frequency domain: Laplace transform, analysis and control based on transfer functions</li> <li>• Time domain: analysis, control and observer design based on state space models</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>The students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe dynamical systems by differential equations</li> <li>• compute a linearized model for nonlinear systems</li> <li>• describe and analyze dynamical systems in the Laplace domain</li> <li>• design basic controllers in the Laplace domain</li> <li>• describe and analyze dynamical systems in the state space</li> <li>• design basic controllers and observers in the state space</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic knowledge of advanced mathematics</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Schwerpunkt AI und Robotik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Schriftliche Klausur, 90 Minuten, written exam, 90 minutes
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) Klausur 100%, written exam 100%
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K.J. Aström and R.M. Murray: Feedback systems - An Introduction for Scientists and Engineers, Princeton University Press, 2008.</li> <li>• E. Hendricks, O. Jannerup, and P.H. Sørensen: Linear systems control: deterministic and stochastic methods, Springer, 2008.</li> <li>• L. Padulo and M.A. Arbib: System Theory, W.B. Saunders Company, 1974.</li> <li>• G.C. Goodwin, S.F. Graebe and M.E. Salgado: Control System Design, Prentice Hall, 2001.</li> <li>• W.J. Rugh: Linear System Theory, Prentice Hall, 1996.</li> <li>• C.T. Chen: Control System Design, Pond Woods Press, 1987.</li> <li>• T. Kailath: Linear Systems, Prentice Hall, 1980.</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92493	<b>Introduction to Deep Learning mit Praktikum</b> Introduction to deep learning with laboratory course	<b>7,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Introduction to Deep Learning (2 SWS) Übung: Supplements for Introduction to Deep Learning (2 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Vasileios Belagiannis Marc Hölle	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Vasileios Belagiannis	
5	<b>Inhalt</b>	<p>The students will learn the basics in deep learning, including classical neural network models and recent architectures. The students will acquire knowledge on processing different types of data with deep neural networks. In the exercises, the students will implement some of the standard models for classification or regression tasks and acquire knowledge on machine learning applications.</p> <p>The lecture topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Learning from data, machine learning and deep learning</li> <li>• Machine learning principles</li> <li>• Artificial neural networks</li> <li>• Convolutional neural networks</li> <li>• Back-propagation</li> <li>• Network optimization</li> <li>• Initialisation, regularisation</li> <li>• Deep network architectures</li> <li>• Generative models</li> <li>• Auto-encoders</li> <li>• Sequential models</li> <li>• Deep learning applications</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>The students will learn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Machine learning theory</li> <li>• Artificial neural networks</li> <li>• Deep neural networks</li> <li>• Modern architectures</li> <li>• Model and parameter learning</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Basic knowledge of higher mathematics and programming	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Schwerpunkt AI und Robotik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung Praktikumsleistung Klausur (90 Minuten) Schriftliche Prüfung von 90min Dauer	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (33%) Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) Klausur (67%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch	
16	<b>Literaturhinweise</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A., &amp; Bengio, Y. (2016). Deep learning.</li> <li>• Rojas, R. (2013). Neural networks: a systematic introduction.</li> <li>• Friedman, J., Hastie, T., &amp; Tibshirani, R. (2001). The elements of statistical learning.</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93078	<b>Einführung in Datenbanken für Wirtschaftsinformatik</b> Introduction to databases in business information systems	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	<p>Vorlesung: Einführung in Datenbanken (3 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übung zu Einführung in Datenbanken - PG5: Mo 18 (3 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übung zu Einführung in Datenbanken - PG3: Di 08 (3 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übung zu Einführung in Datenbanken - PG6: Do 08 (3 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übung zu Einführung in Datenbanken - PG7: Di 18 (3 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übung zu Einführung in Datenbanken - PG8: Mi 14 (3 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übung zu Einführung in Datenbanken - PG1: Fr 16 (3 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übung zu Einführung in Datenbanken - PG4: Do 16 (3 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übung zu Einführung in Datenbanken - PG2: Do 18 (3 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übung zu Einführung in Datenbanken - PG9: Do 10 (3 SWS) (SoSe 2025)</p>	<p>5 ECTS</p> <p>2,5 ECTS</p>
3	Lehrende	<p>Prof. Dr.-Ing. Richard Lenz</p> <p>Fabian Nitschke</p> <p>Tobias Bittner</p> <p>Felix Hanika</p> <p>Joshua Orendt</p> <p>Alexander Seifert</p> <p>David Haller</p>	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Richard Lenz
5	<b>Inhalt</b>	<p>Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Kenntnissen zur systematischen und bedarfsorientierten Erstellung konzeptioneller Datenbankschemata sowie die relationale Datenbanksprache SQL. Darüber hinaus werden Grundkenntnisse zur Funktionsweise und zur Implementierung von Datenbankmanagementsystemen vermittelt, im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe von Datenbanken</li> <li>• Entity-Relationship Modell und erweitertes E/R-Modell</li> <li>• UML Klassendiagramme</li> <li>• Das Relationale Datenmodell</li> <li>• Systematische Abbildung von ER-Diagrammen auf Relationale Datenbankschemata</li> <li>• Normalisierung</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relationale Algebra</li> <li>• SQL</li> <li>• Multidimensionale Modellierung und Data Warehousing</li> <li>• Schichtenmodell zur Implementierung von Datenbanksystemen</li> <li>• Pufferverwaltung</li> <li>• Transaktionen</li> <li>• Andere Datenmodelle, No-SQL Systeme</li> <li>• Ontologien, Semantic Web, RDF, SPARQL</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Können die zentralen Begriffe aus der Datenbankfachliteratur definieren</li> <li>• Erstellen ER-Diagramme und erweiterte ER Diagramme</li> <li>• Können ER-Diagramme systematisch in geeignete relationale Datenbankschemata überführen</li> <li>• Definieren die Normalformen 1NF, 2NF, 3NF, BCNF und 4NF</li> <li>• Können ein nicht normalisiertes Relationenschema in 3NF überführen</li> <li>• Erstellen Anfragen auf der Basis der Relationalen Algebra</li> <li>• Erstellen Datenbankschemata mit Hilfe der SQL DDL</li> <li>• Erstellen Datenbankabfragen mit SQL</li> <li>• Erstellen multidimensionale ER-Diagramme und bilden diese auf Star- oder Snowflake-Schemata ab</li> <li>• Erklären die Funktionsweise von Datenbankpuffern</li> <li>• Erklären die ACID Eigenschaften von Transaktionen</li> <li>• Erklären die Funktionsweise des Zwei-Phasen-Freigabe-Protokolls</li> <li>• Erläutern die Funktionsweise des Zwei-Phasen-Sperr-Protokolls</li> <li>• Beschreiben und vergleichen verschiedene Datenmodelle</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>3 Maschinelles Lernen und technische Informatik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251</p> <p>3 Programmierung und Deep Learning Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Schwerpunkt AI und Robotik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251</p> <p>Schwerpunkt Informationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251</p>
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur mit MultipleChoice (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur mit MultipleChoice (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester

13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

# Technische Wahlmodule

1	<b>Modulbezeichnung</b> 42919	<b>Power electronics for decentral energy systems</b> Power electronics for decentralized energy systems	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Power Electronics for Decentral Energy Systems (2 SWS) (SoSe 2025) Übung: Exercises on Power Electronics for Decentral Energy Systems (2 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS -
3	Lehrende	Raffael Schwanninger Prof. Dr. Martin März Melanie Lavery	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Thomas Eberle	
5	<b>Inhalt</b>	<p>ENGLISH DESCRIPTION:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction, motivation</li> <li>• AC vs. DC grids, DC grid topologies</li> <li>• Application examples, voltage levels</li> <li>• Protection and earthing concepts</li> <li>• Control methods for local DC grids</li> <li>• Modeling the frequency characteristic of switch-mode converters</li> <li>• Impedance measuring under load</li> <li>• Stability analysis in DC grids</li> </ul> <p>Components of local DC grids:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Battery storages (technologies, technical properties, electrical impedance characteristics and equivalent circuits, battery management, monitoring and protection systems (BMS))</li> <li>• Regenerative power sources (PV, fuel cells) and their electrical characteristics</li> <li>• Non-isolating DC/DC converters (basic topologies and properties)</li> <li>• Isolating DC converters (basic topologies and properties)</li> <li>• AC/DC converter (basic topologies and properties)</li> <li>• Switches, plugs and protection devices for DC grids</li> <li>• Arc discharges and their characteristics</li> </ul> <p>DEUTSCHE INHALTSBESCHREIBUNG</p> <p>Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netztopologien</li> <li>• Spannungsebenen, Schutz- und Erdungskonzepte</li> <li>• Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p>Komponenten lokaler Gleichspannungsnetze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Batteriespeicher (Technologien, Eigenschaften, elektrisches Impedanzverhalten, Ersatzschaltbilder, Schutz- und Überwachungsschaltungen)</li> <li>• Elektrischen Eigenschaften regenerativer Stromquellen (PV, Brennstoffzellen)</li> <li>• Nicht isolierende Gleichspannungswandler (Grundlagen, Topologien)</li> <li>• Isolierende Gleichspannungswandler (Grundlagen, Topologien)</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• AC/DC-Wandler (Grundlagen, Topologien)</li> <li>• Schalter, Stecker und Schutzgeräte für Gleichspannung, Lichtbogeneigenschaften</li> </ul> <p>Regelung lokaler Gleichspannungsnetze und Stabilitätsanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelverfahren für Gleichspannungsnetze</li> <li>• Verfahren zur Impedanzmessung unter Last</li> <li>• Modellierung des Frequenzverhaltens von Schaltwandlern und Netzen</li> <li>• Analyse des Stabilitätsverhaltens</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>ENGLISH DESCRIPTION:  Students who participate in this course will become familiar with the basics of decentral energy systems, their components and operation.  After successfully completing this module, students:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• know the structure and topologies of local low-voltage direct current grids, the most important properties and error scenarios</li> <li>• know the electrical properties of battery storage and regenerative power sources</li> <li>• know the basic circuits of the various power electronic converters in a DC grid (DC / DC and AC / DC converters), their advantages and disadvantages</li> <li>• understand the arc problem</li> <li>• know solutions for the implementation of DC-compatible plugs, switches and protective devices</li> <li>• know procedures for controlling decentral DC grids</li> <li>• can model switch-mode converters and grids with regard to their dynamic behavior</li> <li>• know procedures for impedance measurement in grids "under load"</li> <li>• can carry out stability studies on DC grids</li> <li>• are familiar with modern device power supply solutions using protective extra-low voltage</li> </ul> <p>During the practicum students learn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dealing with power electronics measurement equipment</li> <li>• measuring typical characteristics and important parameters of a power electronic circuit</li> <li>• how to avoid the most common measurement problems</li> <li>• safety rules when dealing with power electronics</li> </ul> <p>GERMAN DESCRIPTION:  Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Aufbau und die Topologien lokaler Niederspannungs-Gleichstromnetze, die wichtigsten Eigenschaften und Fehlerszenarien</li> <li>• kennen die elektrischen Eigenschaften von Batteriespeichern und regenerativen Stromquellen</li> <li>• kennen die Grundsaltungen der verschiedenen leistungselektronischen Wandler in einem Gleichspannungsnetz (DC/DC- und AC/DC-Wandler)</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren die Schaltungsoptionen bezüglich ihrer Vor- und Nachteile</li> <li>• verstehen die Lichtbogenproblematik</li> <li>• kennen Lösungen zur Realisierung von gleichspannungstauglichen Steckern, Schaltern und Schutzgeräten</li> <li>• kennen Verfahren zur Regelung lokaler Gleichspannungsnetze</li> <li>• können Schaltwandler und Netze bezüglich ihres dynamischen Verhaltens modellieren</li> <li>• kennen Verfahren zur Impedanzmessung in Netzen unter Last"</li> <li>• können Stabilitätsbetrachtungen an Gleichspannungsnetzen durchführen</li> <li>• kennen moderne Gerätestromversorgungslösungen mit Schutzkleinspannung</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Recommended/Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentals of Electrical Engineering I-III, Power Electronics</li> <li>• Grundlagen der Elektrotechnik I-III, Leistungselektronik</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	3 Elektrotechnische Systeme für Energieübertragung und -verteilung Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Die Prüfung richtet sich nach dem didaktischen Charakter des Moduls und umfasst entweder eine mündliche Prüfung von 30 min oder eine Klausur von 90 min Dauer. Die Entscheidung für eine Prüfungsform wird in Semestern, in denen die Lehrveranstaltungen stattfinden, spätestens zwei Wochen nach Vorlesungsbeginn in der Lehrveranstaltung bzw. den Lehrveranstaltungen und in der StudOn-Gruppe bekannt gegeben. In Semestern, in denen keine Lehrveranstaltungen stattfinden, wird die Prüfungsform spätestens zwei Monate vor der Wiederholungsprüfung durch E-Mail an die angemeldeten Prüflinge bekannt gegeben.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) 100%
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture Notes</li> </ul>

- "Power Electronics for Distributed Power Supply - DC Networks"
- Skript zur Vorlesung
- "Leistungselektronik für dezentrale Energieversorgung - Gleichspannungsnetze"

1	<b>Modulbezeichnung</b> 48440	<b>Machine Learning in Signal Processing</b> Machine learning in signal processing	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung zu Maschinelles Lernen in der Signalverarbeitung (2 SWS) Vorlesung: Maschinelles Lernen in der Signalverarbeitung (2 SWS)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Michele De Vita Marc Hölle Prof. Dr. Vasileios Belagiannis	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Vasileios Belagiannis	
5	<b>Inhalt</b>	<p>This course is an introduction into machine learning and artificial intelligence. The special emphasis is on applications to modern signal processing problems. The course is focused on design principles of machine learning algorithms. The lectures start with a short introduction, where the nomenclature is defined. After this, probabilistic graphical models are introduced and the use of latent variables is discussed, concluding with a discussion of hidden Markov models and Markov fields. The second part of the course is about deep learning and covers the use of deep neural networks for machine learning tasks. In the last part of the lecture, the use of deep neural networks for speech processing tasks is introduced.</p> <p>The course is based on the materials and video footage from Dr. Roland Maas. He is an outstanding machine learning expert and a former member of the Chair of Multimedia Communications and Signal Processing.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>After attending the lecture, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand regression and classification problems</li> <li>• apply PDF estimation algorithms</li> <li>• understand Gaussian mixture models and expectation-maximization</li> <li>• apply principal component analysis and independent component analysis</li> <li>• assess different estimation algorithms</li> <li>• explain the application of machine learning to system identification</li> <li>• apply hidden Markov models</li> <li>• understand different artificial neural network architectures</li> <li>• explain deep learning principles</li> <li>• apply artificial neural networks</li> <li>• devise learning strategies for deep neural networks</li> <li>• assess the application of deep neural networks for speech processing tasks.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	3 Maschinelles Lernen und technische Informatik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 3 Programmierung und Deep Learning Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Schriftliche Prüfung von 90min Dauer
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Literature: <ul style="list-style-type: none"> <li>• C. M. Bishop: Pattern Recognition and Machine Learning, <a href="http://www.research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/PRML">http://www.research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/PRML</a></li> <li>• S. Theodoridis and K. Koutroumbas: Pattern Recognition</li> <li>• M. Nielsen: Neural Networks and Deep Learning.</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86681	<b>E-Learning Angebot: PC-Praktikum</b> E-Learning: PC skills	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Tutorium: Tutorium zum PC-Praktikum (0 SWS) Praktikum: PC-Praktikum (4 SWS)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Sven Laumer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
5	<b>Inhalt</b>	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	<b>Dauer des Moduls</b>	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92290	<b>Kommunikationsnetze</b> Communication networks	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Supplements Communication Networks (2 SWS) Vorlesung: Communication Networks (2 SWS)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Andre Kaup Lena Eichermüller	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Andre Kaup
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Hierarchische Strukturen von Netzfunktionen* OSI-Schichtenmodell, Kommunikation im OSI-Modell, Datenstrukturen, Vermittlungseinrichtungen</p> <p>* Datenübertragung von Punkt zu Punkt* Signalverarbeitung in der physikalischen Schicht, synchrones und asynchrones Multiplex, Verbindungsarten</p> <p>*Zuverlässige Datenübertragung* Fehlervorwärtskorrektur, Single-Parity-Check-Code, Stop-and-Wait-ARQ, Go-back-N-ARQ, Selective-Repeat-ARQ</p> <p>*Vielfachzugriffsprotokoll* Polling, Token Bus und Token Ring, ALOHA, slotted ALOHA, Carrier-Sensing-Verfahren</p> <p>*Routing* Kommunikationsnetze als Graphen, Fluten, vollständiger Baum und Hamilton-Schleife, Dijkstra-Algorithmus, Bellman-Ford-Algorithmus, statisches Routing mit Alternativen</p> <p>*Warteraumtheorie* Modell und Definitionen, Little's Theorem, Exponentialwarteräume, Exponentialwarteräume mit mehreren Bedienstationen, Halbexponentialwarteräume</p> <p>*Systembeispiel Internet-Protokoll* Internet Protokoll (IP), Transmission Control Protocol (TCP), User Datagram Protocol (UDP)</p> <p>*Multimedianeetze* Klassifikation von multimedialen Anwendungen, Codierung von Multimediadaten, Audio- und Video-Streaming, Protokolle für interaktive Echtzeit-Anwendungen (RTP, RTCP), Dienstklassen und Dienstgütegarantien</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen den hierarchischen Aufbau von digitalen Kommunikationsnetzen</li> <li>• unterscheiden grundlegende Algorithmen für zuverlässige Datenübertragung mit Rückkanal und beurteilen deren Leistungsfähigkeit</li> <li>• analysieren Protokolle für Vielfachzugriff in digitalen Kommunikationsnetzen und berechnen deren Durchsatz</li> <li>• unterscheiden Routingverfahren und berechnen optimale Vermittlungswege für beispielhafte Kommunikationsnetze</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• abstrahieren und strukturieren Warteräume in Kommunikationsnetzen und berechnen maßgebliche Kenngrößen wie Aufenthaltsdauer und Belegung</li> <li>• verstehen grundlegende Mechanismen für die verlustlose und verlustbehaftete Codierung von Mediendaten</li> <li>• kennen die maßgeblichen Standards des Internets für Sicherung, Vermittlung und Transport von digitalen Daten</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse über Grundbegriffe der Stochastik
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	1 Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 4 Theoretische und angewandte Signalverarbeitung in Kommunikation und Bildverarbeitung Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	M. Bossert, M. Breitbach, "Digitale Netze", Stuttgart: Teubner-Verlag, 1999

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86682	<b>PCP Projektarbeit</b> PCP research project	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Sven Laumer
5	<b>Inhalt</b>	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Hausarbeit
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Hausarbeit (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	<b>Dauer des Moduls</b>	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92430	<b>Ereignisdiskrete Systeme</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Ereignisdiskrete Systeme (4 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Thomas Moor	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Thomas Moor
5	<b>Inhalt</b>	<p>Formale Sprachen als Modelle ereignisdiskreter Dynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• reguläre Ausdrücke, endliche Automaten, Nerode-Äquivalenz</li> <li>• natürliche Projektion, synchrone Komposition, Konfliktfreiheit.</li> </ul> <p>Entwurf ereignisdiskreter Regler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsspezifikation, Konfliktfreiheit</li> <li>• supremale steuerbare Teilsprache, Fixpunktiterationen</li> <li>• Normalität, Regelung unter eingeschränkter Beobachtbarkeit.</li> </ul> <p>Anwendungsstudie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbildung eines einfachen technischen Prozesses</li> <li>• Spezifikation/Entwurf/Simulation am Anwendungsbeispiel</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Teilnehmer dieser Veranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären, illustrieren und validieren die vorgestellten Grundlagen formaler Sprachen,</li> <li>• entwickeln einfache Ergänzungen zu den vorgestellten Grundlagen formaler Sprachen,</li> <li>• erklären und illustrieren die vorgestellten Entwurfsverfahren,</li> <li>• überprüfen die vorgestellten Entwurfsverfahren hinsichtlich einzelner Lösungseigenschaften,</li> <li>• entwickeln ereignisdiskrete Modelle einfacher technischer Prozesse, einschließlich formaler Spezifikationen,</li> <li>• wählen im Kontext einfacher technischer Prozesse geeignete Entwurfsverfahren aus und wenden diese kritisch an,</li> <li>• bewerten ihre Regelkreise im Simulationsexperiment.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Es wird empfohlen, eines der folgenden Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelungstechnik A (Grundlagen) (RT A)</li> <li>• Einführung in die Regelungstechnik (ERT)</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Schriftliche Prüfung (Klausur, mit 90 Minuten Dauer).
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h

14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Cassandras, C.G., Lafortune, S.: Introduction to Discrete Event Systems, Kluwer, 1999

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92519	<b>Robotics 1</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Robotics 1 (4 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Andreas Völz	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen Dr.-Ing. Andreas Völz	
5	<b>Inhalt</b>	<p>This lecture introduces the fundamentals of robotics with a focus on manipulator control. The course covers the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modeling: coordinate systems and transformations, parameterization of rotation matrices, forward and inverse kinematics, Jacobians and singularities</li> <li>• Trajectory planning: polynomial and trapezoidal trajectories, trajectories with intermediate points, trajectories in task space</li> <li>• Linear control: actuator dynamics, decentralized motion control, basics of task space and force control</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>After successful completion of the module, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematically describe and analyze the kinematics of robotic manipulators.</li> <li>• plan trajectories for robot motions.</li> <li>• design and implement linear methods for robot motion and force control.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basis knowledge of advanced mathematics</li> <li>• Basic knowledge of control theory</li> </ul>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	1 Robotik, autonome Systeme und Mensch-Maschine-Interaktion Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Spong, S. Hutchinson und M. Vidyasagar: Robot Modeling and Control. Wiley, 2005.</li> <li>• B. Siciliano, L. Sciavicco, G. Oriolo und L. Villani: Robotics Modelling, Planning and Control. Springer, 2009.</li> </ul>	

- J. Craig: Introduction to Robotics: Mechanics and Control. Pearson, 2018.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92529	<b>Nonlinear Control Systems</b> Nonlinear control systems	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Nonlinear Control Systems (4 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Many control problems are nonlinear by nature. Classical control methods are based on linear approximations or a linearization of these systems in the neighborhood of setpoints to be controlled. In contrast to linear control theory, this module focuses on advanced nonlinear methods for the analysis and control of nonlinear systems by exploiting structural properties. In summary, the course covers the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examples of nonlinear physical systems and nonlinear phenomena</li> <li>• Introduction to computer algebra software</li> <li>• Analysis of nonlinear systems</li> <li>• Stability of nonlinear systems (Lyapunov stability)</li> <li>• Lyapunov-based control design (Backstepping)</li> <li>• Reachability/controllability and observability of nonlinear systems</li> <li>• Exact linearization via feedback</li> <li>• Differential flatness of nonlinear systems</li> <li>• Flatness-based feedforward and feedback control of nonlinear systems</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>After successful completion of the module, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe and analyze nonlinear systems</li> <li>• determine the input/output behavior of nonlinear systems</li> <li>• design nonlinear state feedback controllers via exact input-output and input-state linearization</li> <li>• apply the concept of differential flatness for the feedforward feedback control of nonlinear systems</li> <li>• use computer algebra software for the analysis and control design of nonlinear systems</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Basic knowledge of advanced mathematics Linear control theory (state space methods), e.g. "Regelungstechnik B"	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	2 Moderne Regelungstechnik und Optimierung Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	

12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.K. Khalil. Nonlinear Systems, Prentice Hall, 2002</li> <li>• S. Sastry. Nonlinear Systems, Springer, 1999</li> <li>• A. Isidori. Nonlinear Control Systems, Springer, 3. Auflage, 1995</li> <li>• J. Adamy. Nichtlineare Regelungen, Springer, 2009</li> <li>• J.-J. Slotine, W. Li. Applied Nonlinear Control, Prentice Hall, 1991</li> <li>• M. Vidyasagar. Nonlinear Systems Analysis, Prentice Hall, 2. Auflage, 1993</li> <li>• M. Krstic, I. Kanellakopoulos, P. Kokotovic. Nonlinear and Adaptive Control Design, John Wiley &amp; Sons, 1995</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92528	<b>Numerical Optimization and Model Predictive Control</b> Numerical optimization and model predictive control	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Numerical Optimization and Model Predictive Control (4 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Many problems in economy and industry require an optimal solution under consideration of specific criteria and constraints. From a mathematical point of view, this requires the numerical solution of a parametric optimization problem or a dynamic optimization problem. The latter formulation accounts for the dynamics of the underlying process and is particularly relevant in the context of optimal control and model predictive control (MPC).</p> <p>In summary, the course covers the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to and examples of static and dynamic optimization problems</li> <li>• Unconstrained numerical optimization (optimality conditions, numerical methods)</li> <li>• Constrained numerical optimization (linear/quadratic/nonlinear problems, optimality conditions, numerical methods)</li> <li>• Dynamical optimization / optimal control problems (calculus of variations, optimality conditions, PMP, numerical methods)</li> <li>• Nonlinear model predictive control (formulations, stability, real-time solution)</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>After successful completion of the module, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• differentiate the problem classes of parametric and dynamic optimization</li> <li>• formulate and analyze practical optimization problems</li> <li>• derive and solve the optimality conditions for unconstrained and constrained optimization problems using state-of-the-art software tools</li> <li>• classify the different formulations and stability criteria for nonlinear model predictive control</li> <li>• design a model predictive controller for a given control task and analyze the performance and stability properties in closed loop</li> <li>• realize and implement a real-time MPC for highly dynamical nonlinear systems with sampling times in the (sub)millisecond range using modern state-of-the-art (N)MPC software</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Basic knowledge of advanced mathematics (especially linear algebra)  Basic knowledge of dynamical systems in time domain description (e.g. Regelungstechnik B)</p>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	2 Moderne Regelungstechnik und Optimierung Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 5 Moderne Regelungstechnik und Optimierung Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	S. Boyd, L. Vandenberghe. Convex Optimization. Cambridge University Press, 2004  J. Nocedal, S.J. Wright. Numerical Optimization. New York: Springer, 2006  M. Papageorgiou, M. Leibold, M. Buss. Optimierung. Berlin: Springer, 2012  C.T. Kelley. Iterative Methods for Optimization. Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 1999  D.P. Bertsekas. Nonlinear Programming. Belmont. Athena Scientific, 1999  E. Camacho, C. Alba. Model Predictive Control. 2. Auflage, Springer, 2004  L. Grüne, J. Pannek. Nonlinear Model Predictive Control: Theory and Algorithms, Springer, 2011

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92535	<b>Robotics 2</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Robotics 2 (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Andreas Völz	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Andreas Völz
5	<b>Inhalt</b>	<p>This lecture introduces advanced methods of robotics with a focus on manipulator control. The course covers the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamics: Euler-Lagrange formulation, recursive Newton-Euler algorithm, extensions of the dynamical model</li> <li>• Nonlinear control: Lyapunov stability, gravity compensation, inverse dynamics, adaptive control, task space control</li> <li>• Motion planning: Time-optimal trajectory generation, collision checking, configuration space, local path planning, global path planning</li> <li>• Mobile robots: Basics of control and planning</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>The students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• derive the dynamical model of a robotic manipulator using the Euler-Lagrange equations and the recursive Newton-Euler algorithm</li> <li>• design and implement nonlinear methods for robot motion and force control and analyze their stability using Lyapunov theory</li> <li>• plan collision-free motions for robots in known environments using local and global planning algorithms</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Recommended prior knowledge: Basics of advanced mathematics, control theory and robotics
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	1 Robotik, autonome Systeme und Mensch-Maschine-Interaktion Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Spong, S. Hutchinson und M. Vidyasagar: Robot Modeling and Control. Wiley, 2005.</li> </ul>

- B. Siciliano, L. Sciavicco, G. Oriolo und L. Villani: Robotics Modelling, Planning and Control. Springer, 2009.
- J. Craig: Introduction to Robotics: Mechanics and Control. Pearson, 2018.
- S. LaValle: Planning algorithms, Cambridge University Press, 2006.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93580	<b>Stochastische Prozesse</b> Stochastic processes	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Stochastic Processes (3 SWS) (SoSe 2025) Übung: Ergänzungen und Übungen zu Stochastische Prozesse (1 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Schlecht	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Walter Kellermann	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Wahrscheinlichkeitsrechnung und Zufallsvariablen*</p> <p>Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariablen, uni- und multivariate Wahrscheinlichkeitsverteilungen und dichten; Funktionen von Zufallsvariablen und deren Verteilungen und dichten; Erwartungswerte; spezielle Verteilungen (diskrete und kontinuierliche); Grenzwertsätze</p> <p>*Stochastische Prozesse*</p> <p>Verteilungen, Dichten und Erwartungswerte eindimensionaler Stochastischer Prozesse; Stationarität, Zyklstationarität, Ergodizität; Schwach stationäre, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Prozesse im Zeit- und Frequenzbereich; lineare zeitinvariante (LZI) Systeme und schwach stationäre Prozesse</p> <p>*Schätztheorie*</p> <p>Punkt- und Intervallschätzung; Schätzkriterien; Prädiktion; klassische und Bayessche Parameterschätzung (inkl. MMSE, Maximum Likelihood, Maximum A Posteriori); Cramer-Rao-Schranke; Hypothesentests und Entscheidungsverfahren (binäre Entscheidungen, Teststatistiken, Chi-Quadrat-Test); Binäre Entscheidungen, Neyman-Pearson-Kriterium</p> <p>*Lineare Optimalfilterung*</p> <p>Orthogonalitätsprinzip; zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Wiener-Filterung; adaptive Filter (LMS, NLMS); zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signalangepasste Filter</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren die statistischen Eigenschaften von Zufallsvariablen und Stochastischen Prozessen mittels Wahrscheinlichkeitsdichten und Erwartungswerten</li> <li>• verstehen die Unterschiede zwischen allgemeinen, stationären und ergodischen Prozessen</li> <li>• kennen die spezielle Rolle der Gaußverteilung und ihre Auswirkungen auf die Eigenschaften von Zufallsvariablen und Prozesse</li> <li>• analysieren die statistischen Eigenschaften von Zufallsprozessen am Ausgang von LZI-Systemen im Zeitbereich und im Frequenzbereich</li> <li>• verstehen die Unterschiede klassischer und Bayesscher Schätzung, entwerfen und analysieren MMSE- und ML-Schätzer für spezielle Schätzprobleme</li> <li>• kennen elementare Hypothesentests und Entscheidungsverfahren</li> <li>• analysieren Optimalfilterprobleme und wenden das Orthogonalitätsprinzip zur Ableitung optimaler Filter an</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>verstehen und wenden das Konzept der signalangepassten Filterung an</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Vorlesung Signale und Systeme I & II
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Hänsler: Statistische Signale, Springer 1998; Papoulis/Pillai: Probability, Random Variables, and Stochastic Processes, Prentice Hall, 2002

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94510	<b>Grundlagen der Messtechnik</b> Fundamentals of metrology	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Grundlagen der Messtechnik - Übung (2 SWS) Vorlesung mit Übung: Vorlesung Grundlagen der Messtechnik (4 SWS)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Lorenz Butzhammer Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte Ulrich Grömme Mingshuai Su	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Inhalt (Vorlesung):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Grundlagen</li> <li>• Was ist Metrologie: Metrologie und Teilgebiete, Einsatzbereiche, historische Entwicklung des Einheitssystems, SI-Einheitensystem SI-Einheiten (cd, K, kg, m, s, A, mol) Größe, Größenwert Extensive und intensive Größen Messung, Messgröße, Maßeinheit, Messergebnis, Messwert, Gebrauch und korrekte Angabe der Einheiten, Schreibweisen von Größenwerten, Angabe von Einheiten Grundvoraussetzungen für das Messen Rückführung der Einheiten</li> <li>• Messprinzipien, Messmethoden und Messverfahren: Messprinzip, Messmethode, Messverfahren Einteilung der Messmethoden, Ausschlagmessmethode, Differenzmessmethode, Substitutionsmessmethode und Nullabgleichmethode (Kompensationsmethode) Prinzip eines Messgerätes, direkte und indirekte Messmethoden Kennlinie und Kennlinienarten, analoge und digitale Messmethoden, kontinuierliche und diskontinuierliche Messung, Auflösung, Empfindlichkeit, Messbereich absolute und inkrementelle Messmethoden</li> <li>• Statistik Auswertung von Messreihen: Berechnung eines Messergebnisses anhand von Messreihen Grundbegriffe der deskriptiven Statistik Darstellung und Interpretation von Messwertverteilungen (Histogramme) Häufigkeit (absolute, relative, kumulierte, relative kumulierte) Berechnung und Interpretation grundlegender Parameter: Lage (Mittelwert, Median, Modus), Streuung (Spannweite, Varianz, Standardabweichung, Variationskoeffizient), Form (Schiefe, Kurtosis bzw. Exzess) Grundbegriffe der Stochastik, Wahrscheinlichkeiten, Verteilungen (Rechteck-, U- und Normalverteilung), Zentraler Grenzwertsatz, statistische Momente Grundbegriffe der analytischen Statistik, statistische Tests und statistische Schätzverfahren Korrelation und Regression</li> <li>• Messabweichungen und Messunsicherheit: Messwert, wahrer Wert, Ringvergleich, vereinbarter Wert Einflüsse auf die Messung (Ishikawa-Diagramm) Messabweichung</li> </ul>	

(absolute, relative, systematische, zufällige) Umgang mit Messabweichungen, Korrektur bekannter systematischer Messabweichungen Kalibrierung, Verifizierung, Eichung Messpräzision, Messgenauigkeit, Messrichtigkeit Wiederholbedingungen/-präzision, Vergleichsbedingungen/-präzision, Erweiterte Vergleichsbedingungen/-präzision Fehlerfortpflanzungsgesetz (altes Konzept), Messunsicherheit, Eigenunsicherheit, Übersicht über Standardverfahren des GUM (Messunsicherheit), korrekte Angabe eines Messergebnisses

- Messgrößen des SI-Einheitensystems
- Messen elektrischer Größen und digitale Messtechnik: SI-Basiseinheit Ampere, Widerstands- und Spannungsnormale, Messung von Strom und Spannung, Lorentzkraft, Drehspulmesswerk, Bereichsanpassung Widerstandsmessung, strom- und spannungsrichtige Messung, Wheatstonesche Brückenschaltung (Viertel-, Halb- und Vollbrücke, Differenzmethode und Kompensationsmethode) Charakteristische Werte sinusförmiger Wechselgrößen, Dreheisenmesswerk, Wechselspannungsbrücke Messsignale, dynamische Kennfunktionen und Kennwerte, Übertragungsfunktionen (Frequenzgänge) Digitalisierungskette, Zeit- und Wertdiskretisierung, Alias-Effekte, Shannons Abtasttheorem, Filter, Operationsverstärker (Invertierender Verstärker, Nichtinvertierender Verstärker, Impedanzwandler, invertierender Addierer, Differenzverstärker, Integrierer, Differenzierer, Instrumentenverstärker), Abtast-Halte-Glied, Analog-Digital-Wandlung, Abweichungen bei der Analog-Digital-Wandlung Universelle Messgeräte (Digitalmultimeter, analoge und digitale Oszilloskope)
- Messen optischer Größen: Licht und Eigenschaften des Lichtes Empfindlichkeitsspektrum des Auges Radiometrie und Photometrie SI-Basiseinheit Candela (cd, Lichtstärke) Strahlungsfluss, radiometrisches (fotometrisches) Grundgesetz, photometrische und radiometrische Größen Strahlungsgesetze Fotodetektoren (Fotowiderstände, Fotodioden, Betriebsarten, Bauformen, CCD- und CMOS-Sensoren)
- Messen von Temperaturen: Temperatur, SI-Basiseinheit Kelvin, Definition, Wärmeübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung) Thermodynamische Temperatur Primäre und sekundäre Temperaturmessverfahren, praktische Temperaturskalen, Fixpunkte (Tripelpunkte, Erstarrungspunkte), Fixpunktzellen, klassische Temperaturskalen, internationale Temperaturskala (ITS-90) Berührungsthermometer, thermische Messabweichungen, thermische Ausdehnung, Gasthermometer, Flüssigkeitsglasthermometer, Bimetall-

- Thermometer, Metall-Widerstandsthermometer (Kennlinie, Genauigkeit, Bauformen, Messschaltungen), Thermoelemente (Seebeck-Effekt, Bauformen, Ausgleichsleitungen, Messschaltungen) Strahlungsthermometer (Prinzip, Strahlungsgesetze, Pyrometer, Messabweichungen)
- Zeit und Frequenz: SI-Basiseinheit Sekunde, Zeitmessung (Aufgaben, Historie, mechanische Uhren, Quarzuhren, Atomuhr) Darstellung der Zeit Verbreitung der Zeitskala UTC Globales Positionssystem (GPS) Frequenz- und Phasenwinkelmessung
  - Längenmesstechnik: SI-Basiseinheit Meter Messschieber, Abbesches Komparatorprinzip, Bügelmessschraube, Abweichungen 1.- und 2.-Ordnung Längenmessung mit Linearencodern (Bewegungsrichtung, Ausgangssignale, Differenzsignale, Demodulation) Absolutkodierung (V-Scannen und Gray Code) Interferometrie, Michelson-Interferometer, transversale elektromagnetische Wellen, Grundlagen der Interferenz, destruktive und konstruktive Interferenz, Homodynprinzip, Heterodynprinzip, Interferenz am Homodyninterferometer, Demodulation am Homodyn- und Heterodyninterferometer, Einfluss Luftbrechzahl, Realisierung der Meterdefinition, Reflektoren und Aufbau von Interferometern, induktive Längenmessung, kapazitive Längenmessung, Laufzeitmessung
  - Masse, Kraft und Drehmoment: SI-Basiseinheit Kilogramm, Definition Masse, Kraft und Drehmoment Massenormale (Vergleiche, Bauformen und Abweichungsgrenzen), Prinzip der Masseableitung, Stabilität der Einheit und Neudefinition Messprinzipien von Waagen, Einflussgrößen bei Massebestimmung (lokale Erdbeschleunigung, Luftauftrieb), Balkenwaage (unterschälige Waagen, Empfindlichkeit, Bauformen, oberchalige Waagen, Ecklastabhängigkeit), Federwaage, DMS, Verformungskörper, DMS-Waage, EMK-Waage, Massekomparatoren Drehmomentmessung (Reaktions- und Aktionsdrehmoment)
  - Teilgebiete der industriellen Messtechnik
  - Prozessmesstechnik: Messgrößen der Prozessmesstechnik Definition des Druckes, Druckarten (Absolutdruck, Überdruck, Differenzdruck) Druckwaage (Kolbenmanometer), U-Rohrmanometer und -Barometer, Rohrfedermanometer, Plattenfedermanometer Drucksensoren (mit DMS, piezoresistiv, kapazitiv, piezoelektrisch) Durchflussmessung (Volumenstrom und Massestrom, Strömung von Fluiden) volumetrische Verfahren, Wirkdruckverfahren, magnetisch-induktive Durchflussmessung, Ultraschall-Durchflussmessung Massedurchflussmessung (Coriolis, thermisch)
  - Fertigungsmesstechnik: Aufgaben, Methoden, Ziele und Bereiche der Fertigungsmesstechnik Gestaltparameter von Werkstücken (Mikro- und Makrogestalt), Geometrische

Produktspezifikation (GPS), Gestaltabweichungsarten  
Geräte und Hilfsmittel der Fertigungsmesstechnik,  
Gegenüberstellung klassische Fertigungsmesstechnik  
und Koordinatenmesstechnik, Auswertung Bauarten und  
Grundstruktur von Koordinatenmessgeräten Vorgehensweise  
bei Messen mit einem Koordinatenmessgerät

**Inhalt (Übung):**

- Grundlagen der Elektrotechnik (Wiederholung von Grundlagen)
- Statistik Auswertung von Messreihen (Histogramme, Hypothesentest, Konfidenzintervalle, statistischen Maßzahlen)
- Korrelation und Regression (Korrelationskoeffizient, Fehlerfortpflanzung, Residuenanalyse)
- Messabweichungen, Einführung in die Messunsicherheitsberechnung (Kompensation systematischer Abweichungen, Messunsicherheitsanalyse einer einfachen Messung)
- Elektrische Größen, Messelektronik und Analog-Digital-Umsetzung (Abweichungsberechnung bei der Strommessung, Anpassungsnetzwerk für ein Drehspulinstrument, Bereichsanpassung mit einem Operationsverstärker)
- Anwendung der Wheatstoneschen Brückenschaltung bei Messungen mit Dehnungsmessstreifen
- Messungen mit Fotodioden bei unterschiedlichen Betriebsarten
- Temperaturmesstechnik (Aufgaben zu Metall-Widerstandsthermometern und Pyrometern)
- Längenmesstechnik (Abbesche Prinzip, Induktivität eines Eisenkerns mit Luftspalt, Foliendickenmessung mittels einer kapazitiven Messeinrichtung)
- Messen von Kraft und Masse (Massewirkung, Balkenwaage, Federwaage, piezoelektrischer Kraftsensor)
- Prozessmesstechnik (Druck- und Durchflussmessung, U-Rohrmanometer, Corioliskraftmessung, Ultraschallmessverfahren, Turbinenzähler)
- Fertigungsmesstechnik (Standardgeometrieelemente, Angabe von Toleranzen, Prüfen von Rundheitsabweichungen mit Hilfe eines Feinzeigers)

**Contents:**

- General basics
- What is metrology: Metrology and braches, application fields, historical development of the unit system, SI unit system Definitions of SI units (cd, K, kg, m, s, A, mol) Quantity, quantity value Extensive and intensive quantities Measurement, measurand, measurement unit, measurement result, measured quantity value Correct use and notation of units and of quantity values Basic requirements for the measurement Traceability

- Principles, methods and procedures of measurement:  
Principles, methods and procedures of measurement  
Classification of measurement methods, deflection, differential, substitution and compensation measurement methods  
Principle of a measuring instrument, direct and indirect measurement methods  
Characteristic curve, types of characteristic curves, analogue and digital measurement methods, continuous and discontinuous measurement, resolution, sensitivity, measuring interval  
Absolute and incremental measurement methods
- Statistics Evaluation of measurements series: Calculation of a measurement result based on measurement series  
Basic terms of descriptive statistics  
Presentation and interpretation of measured value distributions (histograms)  
Frequency (absolute, relative, cumulative, relative cumulative)  
Calculation and interpretation of basic parameters: location (mean, median, mode), dispersion (range, variance, standard deviation, coefficient of variation), shape (skewness, excess, kurtosis)  
Basic terms of stochastics, probabilities, distributions (rectangle, U and normal distribution), central limit theorem, statistical moments  
Basic terms of analytical statistics, statistical tests and statistical estimation methods  
Correlation and regression
- Measurement errors and measurement uncertainty:  
Measured value, true value, key comparison, conventional quantity value  
Influences on the measurement (Ishikawa diagram)  
Measurement error (absolute, relative, systematic, random)  
Handling of errors, correction of known systematic measurement errors  
Calibration, verification, legal verification  
Measurement precision, accuracy and trueness  
Repeatability conditions and repeatability, intermediate precision condition and measurement precision, reproducibility condition of measurement and reproducibility  
Error propagation law (old concept), measurement uncertainty, definitional uncertainty, overview of standard method of the GUM (measurement uncertainty), correct specification of a measurement result
- Mesurands of the SI system of units
- Measurement of electrical quantities: SI base unit Ampere, resistance and voltage standards, measurement of current and voltage, Lorentz force, moving coil instrument, range adjustment  
Resistance measurement, current and voltage correct measurement, Wheatstone bridge circuit (quarter, half and full bridge, differential method and compensation method)  
Characteristic values of sinusoidal alternating quantities, moving iron instrument, alternating voltage bridge  
Measuring signals, dynamic characteristic functions and characteristics, transfer functions (frequency responses)  
Digitalisation chain, time and value discretization, aliasing, Shannons sampling theorem, filter, operational amplifier (inverting amplifier,

non-inverting amplifier, impedance converter, inverting summing amplifier, differential amplifier, integrating amplifier, differentiating amplifier, instrumentation amplifier), sample-and-hold device, analogue-digital conversion, errors of analogue-to-digital conversion Universal measuring devices (digital multimeter, analogue and digital oscilloscopes)

- Measurement of optical quantities: Light and properties of light Sensitivity spectra of the eye Radiometry and photometry SI base unit candela (cd, luminous intensity) Radiant flux, radiometric (photometric) fundamental law, photometric and radiometric quantities Radiation laws Photo detectors (photo resistors, photo diodes, modes of operation, designs, CCD and CMOS sensors)
- Measurement of temperatures: Temperature, SI base unit Kelvin, definition, heat transfer (conduction, convection, radiation) Thermodynamic temperature Primary and secondary temperature measurement methods, practical temperature scales, fixpoints (triple points, freezing points), fixpoint cells, classical temperature scales, International Temperature Scale (ITS-90) Contact thermometers, thermal measurement errors, thermal expansion, gas thermometer, liquid thermometer, bimetal thermometer, metal resistance thermometers (characteristic curve, accuracy, designs, circuits), thermocouples (Seebeck effect, designs, extension wires, measurement circuits) Radiation thermometer (principle, radiation laws, pyrometers, measurement errors)
- Time and frequency: SI base unit second, time measurement (tasks, history, mechanical clocks, quartz clock, atomic clock) Representation of time Propagation of UTC Global Positioning System (GPS) Frequency and phase angle measurement
- Length: SI base unit metre Calliper, Abbe comparator principle, micrometer, errors 1st and 2nd order Length measurement with linear encoders (motion direction, output signals, differential signals, demodulation) Absolute coding (V-Scan and Gray code) Interferometry, Michelson interferometer, transversal electromagnetic waves, basics of interference, destructive and constructive interference, homodyne principle, heterodyne principle, interference on homodyne interferometer, demodulation at homodyne and heterodyne interferometer, influence of air refractive index, realisation of the metre definition, reflectors and assembly of interferometers, inductive length measurement, capacitive length measurement, time of flight measurement
- Mass, force and torque: SI base unit kilogram, definition of mass, force and torque Mass standards (comparisons, types, deviation limits), principle of mass dissemination, stability of the unit and redefinition Measurement principles of weighing, influences for mass determination (local gravitational acceleration, air buoyancy), beam balance (hanging pan

		<p>balances, sensitivity, types, top pan balances, corner load sensitivity), spring balance, DMS, deformation elements, DMS balance, EMC balance, mass comparators Measurement of torque (reactive and active)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Branches of industrial metrology</li> <li>• Process measurement technology: Quantities of process measurement technology Definition of pressure, pressure types (absolute pressure, overpressure, differential pressure) Deadweight tester (piston manometer), U-tube manometer and barometer, bourdon tube gauge, diaphragm pressure gauge Pressure sensors (with DMS, piezoresistive, capacitive, piezoelectric) Flow measurement (volume flow and mass flow, flow of fluids) Volumetric method, differential pressure method, magneto-inductive flowmeter, ultrasonic flow measurement Mass flow rate measurement (Coriolis, thermal)</li> <li>• Manufacturing metrology: Tasks, methods, objectives and branches of manufacturing metrology Form parameters of workpieces (micro-and macro-shape), geometrical product specification (GPS), geometrical tolerances Comparison of classical manufacturing metrology and coordinate metrology, evaluation Designs and basic structure of coordinate measuring machines Procedure for measuring with a coordinate measuring machine</li> </ul>
6	<p><b>Lernziele und Kompetenzen</b></p>	<p><b>*Wissen*</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende statistische Methoden zur Beurteilung von Messergebnissen und Ermittlung von Messunsicherheiten.</li> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende Messverfahren zur Erfassung der Messgrößen aller SI-Einheiten.</li> <li>• Die Studierenden kennen das Basiswissen zu Grundlagen der Messtechnik und messtechnischen Tätigkeiten.</li> <li>• Die Studierenden haben Grundkenntnisse zur methodisch-operativen Herangehensweise an Aufgaben des Messens statischer Größen, zum Lösen einfacher Messaufgaben und zum Ermitteln von Messergebnissen aus Messwerten.</li> </ul> <p><b>*Verstehen*</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Eigenschaften von Messeinrichtungen und Messprozessen beschreiben.</li> <li>• Die Studierenden können das Internationale Einheitensystem und die Rückführung von Messergebnissen beschreiben.</li> </ul> <p><b>*Anwenden*</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können einfache Messungen statischer Größen durchführen.</li> <li>• Die Studierenden können Messunsicherheiten komplexer Messeinrichtungen bei gegebenen Eingangsgrößen berechnen.</li> </ul> <p><b>*Evaluieren (Beurteilen)*</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ The students know basic statistical methods for the evaluation of measurement results and the determination of measurement uncertainties.</li> <li>◦ The students know basic measuring methods for the record of measured values for all SI units.</li> <li>◦ The students have basic knowledge of fundamentals of metrology and metrology activities.</li> <li>◦ The students have fundamental knowledge for methodological and operational approach to measuring tasks of static measurement types, to solve basic measurement tasks and to establishing measurement results from measurement values.</li> <li>◦ The students are able to describe the characteristics of measuring instruments and measurement processes.</li> <li>◦ The students are able to describe the international system of units (SI) and the traceability of measurement results</li> <li>◦ The students are able to run basic measurements of static measurands. *Evaluating* The students are able to evaluate measuring systems, measurement processes and measurement results. Students are able to calculate the measurement uncertainty of complex measuring systems for given input variables.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>International Vocabulary of Metrology Basic and General Concepts and Associated Terms, VIM, 3rd edition, JCGM 200:2008, <a href="http://www.bipm.org/en/publications/guides/vim.html">http://www.bipm.org/en/publications/guides/vim.html</a></p> <p>DIN e.V. (Hrsg.): Internationales Wörterbuch der Metrologie Grundlegende und allgemeine Begriffe und zugeordnete Benennungen (VIM) ISO/IEC-Leitfaden 99:2007. Korrigierte Fassung 2012, Beuth Verlag GmbH, 4. Auflage 2012</p>

Hoffmann, Jörg: Handbuch der Messtechnik. 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2012 ISBN 978-3-446-42736-5

Lerch, Reinhard: Elektrische Messtechnik. 6. Auflage, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012 ISBN 978-3-642-22608-3

Richter, Werner: Elektrische Meßtechnik. 3. Auflage, Verlag Technik Berlin, 1994 - ISBN 3-341-01106-4

Kohlrausch, Friedrich: Praktische Physik : zum Gebrauch für Unterricht, Forschung und Technik. Band 1-3, 24. Auflage, Teubner Verlag, 1996 ISBN 3-519-23001-1, 3-519-23002-X, 3-519-23000-3

H. Czichos (Hrsg.): Das Ingenieurwissen Gebundene. 7. Auflage, Springer Verlag, 2012, ISBN 978-3-642-22849-0.

Ernst, Alfons: Digitale Längen- und Winkelmesstechnik. 4. Auflage, Verlag Moderne Industrie, 2001 ISBN 3-478-93264-5

Pfeifer, Tilo: Fertigungsmeßtechnik. R. Oldenbourg Verlag München Wien, 1998 ISBN 3-486-24219-9

Keferstein, Claus P.: Fertigungsmesstechnik. 7. Auflage, Vieweg +Teubner Verlag, 2011 ISBN 978-3-8348-0692-5

Warnecke, H.-J.; Dutschke, W.: Fertigungsmeßtechnik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo, 1984 ISBN 3-540-11784-9

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94946	<b>Industrie 4.0 - Anwendungsszenarien in Produktion und Service</b> Industry 4.0 - Application scenarios in production and service	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Industrie 4.0 - Anwendungsszenarien in Produktion und Service (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Ulrich Löwen Tobias Reichenstein	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die IT-Durchdringung in der produzierenden Industrie nimmt rasant zu. Der nutzenstiftende Einsatz von IT bei der Gestaltung von Wertschöpfungsprozessen hat für Deutschland eine zentrale strategische Bedeutung. Diese Trends werden unter Begriffen wie "Industrie 4.0" und "Industrial Internet" bzw. "Internet of Things" weltweit diskutiert. Dabei treffen doch recht unterschiedliche Sichtweisen aufeinander. In der Vorlesung werden diese Trends und Visionen anhand von ausgewählten Anwendungsszenarien erläutert. Außerdem werden die dafür zum Verständnis notwendigen Grundlagen erklärt.</p> <p>Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewusstseinschärfung bezüglich der Auswirkungen der Digitalisierung auf die produzierende Industrie</li> <li>• Verständnis von Geschäftstreibern, technischen Möglichkeiten und deren Wechselwirkungen in der produzierenden Industrie</li> <li>• Vermittlung Branchen- und Domänen-übergreifender Prozesse und Methoden in der produzierenden Industrie</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Den Studierenden sollen die Auswirkungen der Digitalisierung auf die produzierende Industrie verdeutlicht und dadurch ein Bewusstsein für diese Entwicklungen geschaffen werden. Zusätzlich soll ein Verständnis für Geschäftstreiber, technische Möglichkeiten und deren Wechselwirkungen in der produzierenden Industrie sowie branchen- und domänenübergreifender Prozesse und Methoden vermittelt werden. Die Vorlesung ist auf Basis der folgenden Leitlinien aufgebaut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methodische und konsequente Trennung der Diskussion von Problemperspektive, konzeptioneller Lösungsperspektive und technischer Umsetzungsperspektive</li> <li>• Umfassendes Gesamtverständnis bezüglich der oft sehr vielschichtigen wirtschaftlichen und technischen Zusammenhänge (zu Lasten eines tiefen technischen Detaildiskussion)</li> <li>• Betonung des für einen Anwender gestifteten (geschäftlichen) Nutzens und der möglichen Alleinstellungsmerkmale für einen Standort Deutschland</li> </ul> <p>Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die kontroversen und vielschichtigen Diskussionen im Umfeld der Digitalisierung in der Produzierenden Industrie in einen konsistenten Gesamtkontext einzuordnen</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• anhand repräsentativer Beispiele den Unterschied zu verstehen zwischen dem aktuellen Stand der Technik und Forschung sowie den durch Industrie 4.0 postulierten Innovationshypothesen</li> <li>• aufgrund der vermittelten Beispiele und Methoden durch eine Hinterfragung von Zielen und des wirtschaftlichen Nutzens die oft stark emotional geführten Diskussionen im Kontext von Industrie 4.0 zu versachlichen</li> </ul> <p>Das im Rahmen dieser Lehrveranstaltung vermittelte Wissen ist in allen Bereichen der industriellen Branchen, so z. B. im Automobilbau, der Informatik und Wirtschaftsinformatik, der Elektrotechnik und Medizintechnik und dem Maschinen- und Anlagenbau erforderlich.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 35 h Eigenstudium: 40 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94966	<b>Radarfernerkundung mit Satelliten</b> Radar remote sensing with satellites	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Radarfernerkundung mit Satelliten (4 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Gerhard Krieger	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Gerhard Krieger	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Radarsatelliten ermöglichen die hochaufgelöste Abbildung der Erde unabhängig von Wetter und Tageslicht. Durch die Kombination von Radarbildern können zusätzlich kleinste Veränderungen auf der Erdoberfläche millimetergenau aus dem Weltall vermessen werden. Die gewonnenen Daten werden für eine Vielzahl von kommerziellen, wissenschaftlichen und hoheitlichen Anwendungen genutzt. Beispiele sind die Koordination von Hilfseinsätzen bei Katastrophen, die Erstellung hochgenauer topographischer Karten oder die Vermessung des durch den Klimawandel induzierten Abschmelzens der Gletscher.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p><b>Fachkompetenz</b> Verstehen Lernende können Wirkprinzipien der Erdfernerkundung mit Satelliten darstellen. <b>Anwenden</b> Lernende können verschiedene Methoden der Erdfernerkundung mit Satelliten unterscheiden und vergleichen. <b>Analysieren</b> Lernende können Erfassungsmethoden diskutieren und geeignete Verfahren für Fragestellungen der Erdfernerkundung auswählen. <b>Erschaffen</b> Lernende können mit dem vermittelten Wissen grundlegende Sensoriken für Satellitensysteme konzipieren.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich (30 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	



1	<b>Modulbezeichnung</b> 96010	<b>Architekturen der digitalen Signalverarbeitung</b> Architectures for digital signal processing	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Architekturen der Digitalen Signalverarbeitung (2 SWS) (SoSe 2025) Vorlesung: Architekturen der Digitalen Signalverarbeitung (2 SWS) (SoSe 2025)	-  5 ECTS
3	Lehrende	Sebastian Peters Timo Maiwald	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Georg Fischer	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basis-Algorithmen der Signalverarbeitung (FFT, Fensterung, Digitale FIR- und IIR-Filter)</li> <li>• Nichtideale Effekte bei Digitalfiltern (Quantisierung der Filterkoeffizienten, Quantisierte Arithmetik)</li> <li>• CORDIC-Architekturen</li> <li>• Architekturen für Multiraten-systeme (Abtastratenumsetzer)</li> <li>• Architekturen digitaler Signalgeneratoren</li> <li>• Maßnahmen zur Leistungssteigerung (Pipelining)</li> <li>• Architekturen digitaler Signalprozessoren</li> <li>• Anwendungen</li> </ul> <p>Content:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic algorithms of signal processing (FFT, windowing, digital FIR and IIR-filters)</li> <li>• Non-idealities of digital filters (quantization of filter coefficients, fixed-point arithmetic)</li> <li>• CORDIC-architectures</li> <li>• Architectures of systems with multiple sampling rates (conversion between different sampling rates)</li> <li>• Digital signal generation</li> <li>• Measures of performance improvement (pipelining)</li> <li>• Architecture of digital signal processors</li> <li>• Applications</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden erlangen Grundlagenkenntnisse der Signaltheorie und können zeit- und wertkontinuierliche sowie zeit- und wertdiskrete Signale im Zeit- und Frequenzbereich definieren und erklären Die Studierenden sind in der Lage, ein klassisches Echtzeitsystem zur digitalen Signalverarbeitung konzeptionieren und die Einzelkomponenten nach den Anforderungen zu dimensionieren Die Studierenden erlangen einen Überblick über Vor- und Nachteile analoger sowie digitaler Signalverarbeitung Die Studierenden verstehen die Theorie der Fourier-Transformation und sind in der Lage, die Vorteile der Fast-Fourier-Transformation in der digitalen Signalverarbeitung zu verstehen und anzuwenden Die Studierenden können digitale Filter dimensionieren und beurteilen</p> <p>===Englisch=== Students</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• can obtain fundamentals of signal theory and can define as well time-continuous and value-continuous as time-discrete and value-discrete signals in time and frequency domain</li> <li>• can construct a realtime digital signal processing system and dimension its components according requirements</li> <li>• can review pros and cons of analogue versus digital signal processing</li> <li>• can apply fourier transformation and illustrate the advantages of fast fourier transformation in the context of digital signal processing</li> <li>• can dimension digital filters and evaluate their performance</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	2 Integrierte Schaltungen und elektronische Systeme Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 4 Theoretische und angewandte Signalverarbeitung in Kommunikation und Bildverarbeitung Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	elektronische Prüfung (60 Minuten) Klausur (E-Exam 60 Min.)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	elektronische Prüfung (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96511	<b>Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme</b> Operating materials and components for electrical energy supply systems	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme (2 SWS) Übung: Übungen zu Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme (2 SWS) Exkursion: Kurzexkursion zu Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme (0 SWS)	5 ECTS - -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther Simon Linnert	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther	
5	<b>Inhalt</b>	<p>"Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme" beschäftigt sich mit den Betriebsmitteln und Komponenten elektrischer Energiesysteme.</p> <p>Als Einleitung bekommen die Studierenden einen Überblick über die Struktur und den Aufbau der elektrischen Energieversorgung. Anschließend werden die notwendigen Berechnungsgrundlagen für die Modellierung der Komponenten erläutert.</p> <p>Im Hauptteil werden die einzelnen Betriebsmittel der elektrischen Energieversorgung vorgestellt und auf die mathematische Modellierung ihres Verhaltens eingegangen.</p> <p>Des Weiteren wird auf die Kriterien zur Dimensionierung von kompletten Anlagen, Komponenten und einzelnen Betriebsmitteln eingegangen.</p> <p>Abschließend werden die aktuellen Entwicklungen in der Leistungselektronik und Speichertechnik vorgestellt und erläutert.</p> <p>Gliederung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung: Grundlagen elektrischer Energiesysteme</li> <li>2. Berechnungsgrundlagen</li> <li>3. Ersatzschaltungen und Kenndaten von Betriebsmitteln <ul style="list-style-type: none"> <li>• Freileitungen</li> <li>• Kabel</li> <li>• Transformatoren</li> <li>• Generatoren</li> <li>• Lasten</li> <li>• Kompensationseinrichtungen</li> </ul> </li> <li>4. Aufbau und Komponenten von Schaltanlagen</li> <li>5. Bemessung und Auslegung von Anlagen und Betriebsmitteln</li> <li>6. Leistungselektronische Komponenten</li> <li>7. Speicher</li> </ol>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die charakteristischen Betriebsmittel und Komponenten elektrischer Energiesysteme der Primär- und Sekundärtechnik (Freileitungen, Kabel, Transformatoren, Generatoren, Lasten, Kompensationsanlagen, Leistungselektronik, Speicher, Schutzgeräte und weitere),</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundsätze bei Planung und Betrieb von elektrischen Anlagen,</li> <li>• verstehen den konstruktiven Aufbau und die grundlegenden Funktionen einzelner Betriebsmittel und Komponenten,</li> <li>• verstehen das Zusammenwirken von Betriebsmitteln und Komponenten in elektrischen Energiesystemen,</li> <li>• wenden die erworbenen Fähigkeiten zur elektrischen Nachbildung von Betriebsmitteln und Komponenten an,</li> <li>• wenden die erworbenen Berechnungsgrundlagen in realitätsnahen Aufgabenstellungen an,</li> <li>• wenden Bemessungsgrundlagen in Anwendungsfällen für Anlagen und Betriebsmittel an und</li> <li>• können die Problemstellungen bei der Planung und dem Betrieb von elektrischen Anlagen verstehen und die Methoden der Lösung anwenden.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der elektrischen Energieversorgung</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	3 Elektrotechnische Systeme für Energieübertragung und -verteilung Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herold: Elektrische Energieversorgung II. Parameter elektrischer Stromkreise - Freileitungen und Kabel Transformatoren, J. Schlembach Fachverlag, 2. Auflage, 2008 und 2010.</li> <li>• Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze Springer-Verlag, 8. Auflage, 2016.</li> <li>• Schwab, A.: Elektroenergiesysteme, Erzeugung, Transport, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie Springer-Verlag, 2.Auflage 2009.</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96801	<b>Kommunikationsstrukturen</b> Communication structures	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Kommunikationsstrukturen (2 SWS) Vorlesung: Kommunikationsstrukturen (2 SWS)	5 ECTS 5 ECTS
3	Lehrende	Jürgen Frickel	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Jürgen Frickel
5	<b>Inhalt</b>	<p>Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Information und Kommunikation</li> <li>• Anwendungsgebiete - Kommunikation</li> </ul> <p><b>Strukturen und Eigenschaften von Kommunikationssystemen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Definitionen und Klassifikationen</li> <li>• Grundlegende Strukturen</li> </ul> <p><b>Protokolle und Schnittstellen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Basis-Verfahren und Beispiele</li> <li>• TCP/IP-Protokol</li> <li>• Referenzmodell nach ISO/OSI</li> <li>• Sicherungsschicht/Data Link Layer (LLC und MAC)</li> <li>• Bitübertragungsschicht/Physical Layer</li> <li>• Übertragungsmedien</li> </ul> <p><b>Hardware in Kommunikationsstrukturen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HW-Architekturen und Funktionsblöcke</li> <li>• Digitale und Analoge Komponenten</li> <li>• Schaltungsdetails von Komponenten</li> </ul> <p><b>Grundlagen von Bussystemen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifikation</li> <li>• Funktionale Eigenschaften</li> <li>• Arbitrierungs-Verfahren</li> </ul> <p><b>Leitungsgebundene Anwendungen für Rechnerysteme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bus-Applikationen</li> <li>• Baustein-/IC-interne Busse (AMBA, FPI, ConTraBus, .)</li> <li>• Baugruppeninterne Busse (I2C, Chipsätze+Bridges, .)</li> <li>• Busse für Rechensysteme (VME, ISA, PCI, PCIe, AGP, .)</li> <li>• Peripherie-Busse (ATA, IEC, USB, Firewire, Fibre Channel, Thunderbolt .)</li> </ul> <p><b>Leitungsgebundene Anwendungen in Systemen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Feldkommunikation</li> <li>• Automobil, Luftfahrt, Space (CAN, MOST, LIN, MILBus, Spacewire .)</li> <li>• Industrie, Haustechnik (Profibus, EIB, .)</li> <li>• Weitverkehrsnetze</li> <li>• SDH, PDH, ATM,</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	1. Die Studierenden werden in die Lage versetzt die Konzepte und Verfahren vor allem drahtgebundener Kommunikationssysteme anzuwenden.

		<p>2. Die Studierenden lernen die Funktionsweise und den Einsatzzweck diverser Kommunikationsprotokolle zu verstehen, und miteinander zu vergleichen.</p> <p>3. Desweiteren analysieren und klassifizieren Sie grundlegende Strukturen von leitungsgebundenen Kommunikationssystemen anhand ihrer funktionalen Eigenschaften.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	1 Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich (90 Minuten) Klausur, 90min
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96885	<b>Auditory Models</b> Auditory models	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Auditory Models (2 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Bernd Edler	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernd Edler	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Main components of the human auditory system</li> <li>• Common models</li> <li>• Mechanical models</li> <li>• Physiological models</li> <li>• Psychoacoustic models</li> <li>• Applications (hearing aids, audio coding, . . . )</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Goals <ul style="list-style-type: none"> <li>• Students understand the structure and function of the human auditory system</li> <li>• Students gain deeper insight into psychoacoustic phenomena, such as masking, directional and spatial hearing</li> <li>• Students implement and evaluate perceptual models for various applications</li> <li>• Students collaborate with scientists in the fields of audiology and neuroscience</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	1 Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich oder mündlich Prüfung: Mündlich, 30min.	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich oder mündlich (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch	
16	<b>Literaturhinweise</b>		

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96875	<b>Ausgewählte Kapitel der Audiodatenreduktion</b> Advanced topics in perceptual audio coding	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Advanced Topics in Perceptual Audio Coding (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Herre	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Herre	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Perceptual audio coding is ubiquitous in modern life (mp3 players, mobile phones, DVD players, computers, ...) Based on related classes (esp. Speech and Audio Processing"), this lecture aims at deepening the understanding of modern algorithms for perceptual source coding of audio. It includes an overview of the most relevant standardized coders, starting with MPEG-1 (incl. mp3) via MPEG-4 all the way to the most recent MPEG Audio standard. The significant algorithms are discussed and new approaches are described.</p> <p>The selected topics include:  Efficient coding of several audio channels / parametric multi-channel coding  Typical coding artifacts; subjective and objective quality assessment  Scalable audio coding  Bandwidth extension  Semi-parametric audio coding  Low-delay audio coding  The lecture includes a number of demonstrations and audio examples to illustrate the discussed algorithms.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen - Die Studenten kennen die Hauptkomponenten eines gehörangepassten Audiocodecs, sowie die wichtigsten Algorithmen, Codierstrategien und Bewertungsmethoden. Weiterhin kennen sie die Terminologie und gängige Abkürzungen aus diesem Kontext.</li> <li>• Verstehen - Die Studenten verstehen, wie Designentscheidungen in Audiocodecs die letztendlich erreichte Audioqualität beeinflussen, verstehen die gebräuchlichsten Tools aus dem Bereich der gehörangepasste Audiocodierung und wie verschiedene Anwendungsszenarien das Coderdesign bestimmen.</li> <li>• Anwenden - Die Studenten können übliche mathematische Analysemethoden verwenden, um einfache Coder-Componenten zu beschreiben und gegebenenfalls zu modifizieren.</li> <li>• Analysieren - Die Studenten können Audiocodierungs-Standards und wahrnehmungsbasierte Messwerkzeuge dazu analysieren um die zugrundeliegenden Konzepte und Anforderungen zu erfassen.</li> <li>• Evaluieren (Beurteilen) - Die Studenten können Audiocodierungs-Standards und wahrnehmungsbasierte Messwerkzeuge evaluieren um zu beurteilen, welcher</li> </ul>	

		<p>Standard bzw. welches Messwerkzeug das passendste ist für einen bestimmten Anwendungsfall.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthese - Die Studenten können eine Liste von Anforderungen und Bewertungskriterien für Audiocodecs zusammenstellen für gewünschte Anwendungsfälle.</li> <li>• Lern- bzw. Methodenkompetenz - Die Studenten hinterfragen bestehende Ansätze hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit in der Praxis.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	1 Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich oder mündlich Prüfung: Mündlich, 30min.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich oder mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96841	<b>Multiphysics Systems and Components</b> Multiphysics systems and components	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Multiphysikalische Systeme und Komponenten (2 SWS) (SoSe 2025) Vorlesung: Multiphysikalische Systeme und Komponenten (2 SWS) (SoSe 2025)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Angelika Thalmayer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Georg Fischer	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Das Modul bietet eine Einführung in die Simulationsmethode der Finiten Elemente. Dabei liegt der Schwerpunkt auf multiphysikalischen Systemen, d.h. Systemen, die den Gesetzmäßigkeiten von mindestens zwei gekoppelten physikalischen Domänen unterliegen.</p> <p>Themen der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Grundlagen zu Differentialgleichungen</li> <li>• Überblick über numerische Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen</li> <li>• Finite-Elemente-Methode (ein- und mehrdimensionale sowie zeitabhängige Probleme)</li> <li>• Simulation und Experiment</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende Klassen von Differentialgleichungen und können vorgegebene Differentialgleichungen diesen Klassen zuordnen.</li> <li>• Die Studierenden verstehen das Konzept gut konditionierter Differentialgleichungsprobleme.</li> <li>• Die Studierenden können unterschiedliche numerische Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen benennen und grundlegende Unterschiede erläutern.</li> <li>• Die Studierenden können das Vorgehen bei der Finite-Elemente-Methode erklären sowie einfache Differentialgleichungen in die schwache Form überführen sowie das zugehörige algebraische Gleichungssystem herleiten.</li> <li>• Die Studierenden können für eine vorgegebene Versuchsanordnung ein Simulationsmodell erstellen und analysieren.</li> <li>• Die Studierenden können unterschiedliche numerische Verfahren, die innerhalb der FEM genutzt werden, beispielsweise zur Lösung zeitabhängiger Probleme, erklären und im Simulationsprogramm einsetzen.</li> <li>• Die Studierenden können Ursachen für Diskrepanzen zwischen Simulationsmodell und Versuchsaufbau benennen sowie Methoden zur Identifikation dieser Ursachen angeben.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich (30 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96890	<b>Music Processing - Analysis</b> Music processing - Analysis	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Music Processing Analysis (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Meinard Müller	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Meinard Müller	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Music signals possess specific acoustic and structural characteristics that are not shared by spoken language or audio signals from other domains. In fact, many music analysis tasks only become feasible by exploiting suitable music-specific assumptions. In this course, we study feature design principles that have been applied to music signals to account for the music-specific aspects. In particular, we discuss various musically expressive feature representations that refer to musical dimensions such as harmony, rhythm, timbre, or melody. Furthermore, we highlight the practical and musical relevance of these feature representations in the context of current music analysis and retrieval tasks. Here, our general goal is to show how the development of music-specific signal processing techniques is of fundamental importance for tackling otherwise infeasible music analysis problems.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Expertise</p> <p>Understand</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The students present central tasks in music processing in their own words and outline possible solutions.</li> <li>• The students understand the properties of different forms of representation of music.</li> </ul> <p>Apply</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The students apply basic algorithms for the analysis and comparison of music signals.</li> <li>• Students can predict how different musical properties will affect the signal analysis.</li> </ul> <p>Analyze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The students observe and discuss the meaning and impact of parameters in music analysis.</li> <li>• The students compare different methods of analyzing periodicities.</li> </ul> <p>Evaluate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The students question assumptions that are often implicitly made when using analytical methods.</li> <li>• Students estimate when methods might work when analyzing specific music signals and when they typically fail.</li> </ul> <p>Learning and methodological skills</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The students prepare for the lecture using selected literature and Jupyter notebooks.</li> <li>• The students question existing approaches regarding their applicability in practice.</li> <li>• The students pay attention to efficiency issues in the algorithms discussed.</li> </ul> <p>Self-competence</p>	

- The students question their understanding of what they have learned using exercises.
- The students formulate questions and ask them to the lecturer and the audience in the lecture.

#### Social skills

- The students independently organize learning groups in which the subject is discussed and deepened.
- The students simulate oral exams with their fellow students.

#### Fachkompetenz

##### Verstehen

- Die Studierenden stellen zentrale Aufgabenstellungen der Musikverarbeitung in eigenen Worten dar und skizzieren Lösungsansätze.
- Die Studierenden verstehen die Eigenschaften von unterschiedlichen Darstellungsformen von Musik.

##### Anwenden

- Die Studierenden wenden grundlegende Algorithmen zur Analyse und zum Vergleich von Musiksignalen an.
- Die Studierenden können voraussagen, wie sich unterschiedliche musikalische Eigenschaften bei der Signalanalyse auswirken.

##### Analysieren

- Die Studierenden beobachten und diskutieren die Bedeutung und Auswirkung von Parametern bei der Musikanalyse.
- Die Studierenden stellen unterschiedliche Verfahren bei der Analyse von Periodizitäten gegenüber.

##### Evaluieren (Beurteilen)

- Die Studierenden hinterfragen Annahmen, die implizit bei der Verwendung von Analysemethoden gemacht werden.
- Die Studierenden schätzen ein, wann Methoden bei der Analyse von gewissen Musiksignalen funktionieren könnten und wann sie typischerweise versagen.

##### Lern- bzw. Methodenkompetenz

- Die Studierenden bereiten sich auf die Vorlesung anhand ausgewählter Literatur vor.
- Die Studierenden hinterfragen bestehende Ansätze hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit in der Praxis.
- Die Studierenden beachten Fragen der Effizienz bei den diskutierten Algorithmen.

##### Selbstkompetenz

- Die Studierenden hinterfragen ihr Verständnis von dem Gelernten anhand von Übungsaufgaben.
- Die Studierenden formulieren Fragen und stellen diese in der Vorlesung an den Dozenten und die Zuhörerschaft.

##### Sozialkompetenz

- Die Studierenden organisieren selbständig Lerngruppen, in denen der Stoff diskutiert und vertieft wird.
- Die Studierenden simulieren mit ihren Kommilitonen mündliche Prüfungen.

7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	In this course, we discuss a number of current research problems in music processing or music information retrieval (MIR) covering aspects from information science and digital signal processing. We provide the necessary background information and give numerous motivating examples so that no specialized knowledge is required. However, the students should have a solid mathematical background. The lecture is accompanied by readings from textbooks or the research literature. Furthermore, the students are required to experiment with the presented algorithms using Python.
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich oder mündlich Prüfung: mündl. 30min
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich oder mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<a href="http://www.music-processing.de">http://www.music-processing.de</a>  <a href="http://www.springer.com/gp/book/9783319219448">http://www.springer.com/gp/book/9783319219448</a>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96940	<b>Praktische Einführung in Machine Learning</b> Practical introduction to machine learning	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Nico Hanenkamp	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Folgende Themengebiete werden unter anderem behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen Machine Learning</li> <li>- Grundlagen der Digitalen Signalverarbeitung</li> <li>- Vorgehensweise bei Machine Learning Projekten</li> <li>- Praktische Einführung in die Programmiersprache Python mit Jupyter Notebook/Google Colab</li> <li>- Praktische Übung zur Anwendung traditioneller Machine Learning Methoden</li> <li>- Kurze Einführung in Neuronale Netze</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden lernen die ersten Grundlagen und Begrifflichkeiten zum Thema Machine Learning kennen und im Kontext Künstliche Intelligenz einzuordnen. Der Ablauf und die Durchführung von Machine Learning Projekten werden an praktischen Beispielen aufgezeigt und deren Potenziale und Herausforderungen diskutiert. Für die eigene Umsetzung im Rahmen der Seminararbeiten erfolgt die Einführung in die Programmiersprache Python mit der Erläuterung relevanter Bibliotheken.</p> <p>Die Kenntnisse werden durch die eigenständige Bearbeitung einer Aufgabenstellung aus den Bereichen Audioanalyse zur Überwachung von Maschinen und Prozessen vertieft.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: Grundkenntnisse Python Programmierung	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Variabel <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hausarbeit, 10-15 DIN A4 Seiten</li> <li>• Python Code</li> </ul>	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Variabel (100%) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hausarbeit: 50%</li> <li>• Python Code: 50%</li> </ul>	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 22 h Eigenstudium: 53 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92539	<b>Drahtlose Automobilelektronik</b> Wireless automotive electronics	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Norman Franchi	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Im Rahmen dieses Modules werden die Grundlagen und technische Ausführung drahtloser Fahrassistenzsysteme vermittelt. Elektrofahrzeuge werden nicht nur die heute bereits in der Oberklasse verfügbaren Fahrassistenzsysteme nutzen sondern weitere E-Mobility spezifische Anwendung insbesondere zur Energie- und Reichweitoptimierung. Drahtlose Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladeeinrichtungen, zwischen Fahrzeugen untereinander, genaue Ortung und Streckenprognose sowie autonomes energiesparendes Fahren mit Radar-Abstandsreglung spielen hier eine wichtige Rolle. In diesem Modul werden diese modernen Entwicklungen adressiert und die dafür notwendigen Grundlagen erarbeitet.</p> <p>Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkkanaleigenschaften</li> <li>• Modellierung</li> <li>• Modulation, Codierung, Vielfachzugriff</li> </ul> <p>Fahrzeugkommunikationssysteme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertragungssysteme für die Fahrassistenz</li> <li>• Car-to-Car und Car-to-X-Kommunikation</li> <li>• Breitbandige In-Car-Datenübertragung</li> </ul> <p>Fahrzeugsensorik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeugortung (lokal und global)</li> <li>• Automobilradar und Umfeldüberwachung</li> <li>• Sensorische Erfassung von Bioparametern im Fahrzeug</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevante Funkkanaleigenschaften und Modelle für spezifische Anwendungs- und Betriebsszenarien zu klassifizieren</li> <li>• Modulationstechniken zu erläutern und zu bewerten</li> <li>• Moderne Codierungs- und Vielfachzugriffstechniken zu erläutern</li> <li>• Architekturen und Anwendungen von Fahrzeugkommunikationssystemen zu erläutern und zu analysieren</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architekturen und Anwendungen von Fahrzeugsensoriksystemen zu erläutern und zu analysieren</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	2 Energie- und Fahrzeugtechnologien im Wandel Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich (30 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 15 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96313	<b>Felder und Wellen in optoelektronischen Bauelementen (V-Fel-Wel)</b> Fields and waves in optoelectronic components (V-Fel-Wel)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Felder und Wellen in optoelektronischen Bauelementen (2 SWS) Übung: Übung zu Felder und Wellen in optoelektronischen Bauelementen (2 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Bernd Witzigmann Dr.-Ing. Friedhard Römer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bernd Witzigmann	
5	<b>Inhalt</b>	Elektromagnetische Feldtheorie für Wellenleiter und Resonatoren Kurze Einführung in die Quantenphysik/Halbleiterttheorie Theorie Licht-Materie Wechselwirkung Glasfaser Halbleiterlaser Photodiode Modulator	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden geben die Grundbegriffe der optoelektronischen Bauelemente und der faserbasierten Informationsübertragung wieder wenden die Grundgleichungen der elektromagnetischen Feldtheorie auf optoelektronische Komponenten an klassifizieren Laser und Photodioden anhand unterschiedlicher Gesichtspunkte beschreiben, skizzieren und vergleichen den Aufbau und die Materialzusammensetzung unterschiedlicher Bauelemente können anhand der vermittelten Modelle und Beschreibungen die Funktionsweise und Spezifikationen von Lasern, Modulatoren, Photodioden und Wellenleitern beurteilen	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Sprache wird zu Vorlesungsbeginn vom Dozierenden festgelegt	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten) Klausur, schriftlich, Dauer 60 min	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) 100 % der Klausur	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch oder Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Folien zur Vorlesung</p> <p>Shun Lien Chuang: Physics of Photonic Devices" 2012 (Wiley)</p> <p>Voges und Petermann: Optische Kommunikationstechnik" 2002 (Springer)</p> <p>Coldren and Corzine: Diode Lasers and Photonic Integrated Circuits" 1995 (Wiley)</p> <p>Saleh and Teich: Fundamentals of Photonics" 1991 (Wiley)</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96310	<b>Image and Video Compression</b> Image and video compression	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Image and Video Compression (IVC) (4 SWS) (SoSe 2025) Übung: Übung zu Image and Video Compression (SoSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Andre Kaup Anna Meyer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Andre Kaup
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Multi-Dimensional Sampling</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sampling theorem revisited, 2D sampling, spatiotemporal sampling, motion in 3D sampling</li> </ul> <p><b>Entropy and Lossless Coding</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Entropy and information, variable length codes, Huffman coding, unary coding, Golomb coding, arithmetic coding</li> </ul> <p><b>Statistical Dependency</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Joint entropy and statistical dependency, run-length coding, fax compression standards</li> </ul> <p><b>Quantization</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rate distortion theory, scalar quantization, Lloyd-Max quantization, entropy coded scalar quantization, embedded quantization, adaptive quantization, vector quantization</li> </ul> <p><b>Predictive Coding</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lossless predictive coding, optimum 2D linear prediction, JPEG-LS lossless compression standard, differential pulse code modulation (DPCM)</li> </ul> <p><b>Transform Coding</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Principle of transform coding, orthonormal transforms, Karhunen-Loève transform, discrete cosine transform, bit allocation, compression artifacts</li> </ul> <p><b>Subband Coding</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Principle of subband coding, perfect reconstruction property, discrete wavelet transform, bit allocation for subband coding</li> </ul> <p><b>Visual Perception and Color</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anatomy of the human eye, sensitivity of the human eye, color spaces, color sampling formats</li> </ul> <p><b>Image Coding Standards</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>JPEG and JPEG2000</li> </ul> <p><b>Interframe Coding</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interframe prediction, motion compensated prediction, motion estimation, motion compensated hybrid coding</li> </ul> <p><b>Video Coding Standards</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>H.261, H.263, MPEG-1, MPEG-2 / H.262, H.264 / MPEG-4 AVC, H.265 / MPEG-H HEVC</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>veranschaulichen die mehrdimensionale Abtastung und den Einfluss darauf durch Bewegung im Videosignal</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden und bewerten verschiedene Verfahren zur verlustfreien Codierung von Bild- und Videodaten</li> <li>• verstehen und analysieren Verbundentropie und statistische Abhängigkeiten in Bild- und Videodaten</li> <li>• berechnen skalare und vektorielle Quantisierer nach unterschiedlichen Optimierungsvorgaben (minimaler mittlerer quadratischer Fehler, entropiecodiert, eingebetteter Quantisierer)</li> <li>• bestimmen und evaluieren optimale ein- und zwei-dimensionale lineare Prädiktoren</li> <li>• wenden Prädiktion und Quantisierung sinnvoll in einem gemeinsamen DPCM-System an</li> <li>• verstehen das Prinzip und die Effekte von Transformations- und Teilbandcodierung für Bilddaten einschließlich optimaler Bitzuteilungen</li> <li>• beschreiben die Grundzüge der menschlichen visuellen Wahrnehmung für Helligkeit und Farbe</li> <li>• analysieren Blockschalbilder und Wirkungsweisen hybrider Coder und Decoder für Videosignale</li> <li>• kennen die maßgeblichen internationalen Standards aus ITU und MPEG zur Bild- und Videokompression.</li> </ul> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• visualize multi-dimensional sampling and the influence of motion within the video signal</li> <li>• differentiate and evaluate different methods for lossless image and video coding</li> <li>• understand and analyze mutual entropy and statistical dependencies in image and video data</li> <li>• determine scalar and vector quantization for different optimization criteria (minimum mean square error, entropy coding, embedded quantization)</li> <li>• determine and evaluate optimal one-dimensional and two-dimensional linear predictor</li> <li>• apply prediction and quantization for a common DPCM system</li> <li>• understand the principle and effects of transform and subband coding for image data including optimal bit allocation</li> <li>• describe the principles of the human visual system for brightness and color</li> <li>• analyze block diagrams and the functioning of hybrid coders and decoders for video signals</li> <li>• know the prevailing international standards of ITU and MPEG for image and video compression.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Modul Signale und Systeme II" und das Modul Nachrichtentechnische Systeme" dringend empfohlen
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	1 Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251

		4 Theoretische und angewandte Signalverarbeitung in Kommunikation und Bildverarbeitung Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich oder mündlich (90 Minuten) Schriftliche Prüfung von 90 min Dauer
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich oder mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	J.-R. Ohm: Multimedia Communications Technology, Springer-Verlag, 2004

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97246	<b>Qualitätsmanagement</b> Quality management	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Qualitätstechniken - QTeK - vhb (2 SWS) Vorlesung: Qualitätsmanagement QMaK (2 SWS)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Tino Hausotte	
5	<b>Inhalt</b>	<p>*Qualitätsmanagement I - Qualitätstechniken für die Produktentstehung [QM I]*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Begriffe</li> <li>• Grundwerkzeuge des Qualitätsmanagements</li> <li>• Erweiterte Werkzeuge des Qualitätsmanagements</li> <li>• Qualitätsmanagement in der Produktplanung (QFD)</li> <li>• Qualitätsmanagement in der Entwicklung und Konstruktion (DR, FTA, ETA, FMEA)</li> <li>• Versuchsmethodik</li> <li>• Maschinen- und Prozessfähigkeit, Qualitätsregelkarten</li> <li>• Zuverlässigkeitstechniken</li> <li>• Qualitätsmanagementsystem - Aufbau und Einführung</li> <li>•  Grundwerkzeuge des QM (Einsendeaufgabe) </li> <li>•  QFD und FMEA (Einsendeaufgabe) </li> <li>•  Versuchsmethodik (Einsendeaufgabe) </li> <li>•  SPC (Einsendeaufgabe) </li> </ul> <p>*Qualitätsmanagement II - Phasenübergreifendes Qualitätsmanagement [QM II]*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsmanagementsystem - Auditierung und Zertifizierung</li> <li>• Total Quality Management und EFQM-Modell</li> <li>• Ausbildung und Motivation</li> <li>• Kontinuierliche Verbesserungsprogramme und Benchmarking</li> <li>• Problemlösungstechniken und Qualitätszirkel</li> <li>• Qualitätsbewertung</li> <li>• Qualität und Wirtschaftlichkeit</li> <li>• Six Sigma</li> <li>• Qualitätsmanagement bei Medizinprodukten</li> <li>•  Qualitätsbewertung (Übung) </li> <li>•  Qualitätsbezogene und Wirtschaftlichkeit (Übung) </li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Nach dem Besuch des Moduls sind die Teilnehmenden in der Lage, Wissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ die Werkzeuge, Techniken und Methoden des Qualitätsmanagements entlang des Produktlebenszyklus darzustellen</li> <li>◦ die Zuverlässigkeit von Systemen zu beschreiben</li> <li>◦ Wissen zu Qualitätsmanagement als unternehmens- und produktlebenszyklusübergreifende Strategie zu veranschaulichen</li> </ul> </li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Anforderungen, Aufbau, Einführung sowie die Auditierung und Zertifizierung von Qualitätsmanagementsystemen darzustellen</li> <li>◦ die grundlegenden Qualitätsmethoden, -techniken und -werkzeuge auf ein anderes Problem zu übertragen</li> <li>◦ Prozesse mit Hilfe der statistischen Prozesslenkung (SPC), Qualitätsregelkarten und Prozessfähigkeitsindizes zu beschreiben</li> <li>◦ Business Excellence anhand Total Quality Management (TQM), Unternehmensbewertungsmodelle wie EFQM und kontinuierlicher Verbesserungsprozesse im Unternehmen auszuführen</li> <li>◦ die Wirtschaftlichkeit von Qualitätsverbesserungsmaßnahmen zu demonstrieren</li> <li>◦ die Methodik Six Sigma" zu beschreiben und dem Kontext der Qualitätsverbesserung zuzuordnen</li> <li>◦ mit Hilfe der Qualitätsmethoden, -techniken und -werkzeugen Probleme zu analysieren</li> <li>◦ statistische Versuchspläne auf praktische Probleme zu übertragen und aus den Ergebnissen die Zusammenhänge und Einflüsse der Faktoren zu interpretieren</li> <li>◦ Handlungsgrundlagen hinsichtlich Ausbildungs-, Motivations- und Organisationsverbesserung zu ermitteln</li> <li>◦ statistische Auswertungen zu interpretieren und neue Probleme auf statistische Auffälligkeiten zu testen</li> <li>◦ die Qualität mit etablierten Vorgehensweisen zu bewerten</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kamiske, G. F.; Brauer, J.-P.: Qualitätsmanagement von A - Z, Carl Hanser Verlag, München 2011</li> <li>• Pfeifer, T.; Schmitt, R.: Masing Handbuch Qualitätsmanagement, Hanser, München 2021</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97060	<b>Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden)</b> Control engineering B (State-space methods)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden) (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Das Modul vermittelt die Grundlagen zur Beschreibung und Untersuchung von linearen dynamischen Systemen mit mehreren Ein- und Ausgangsgrößen im Zustandsraum sowie den zustandsraumbasierten Regler- und Beobachterentwurf. Die Inhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation der Zustandsraumbetrachtung dynamischer Systeme in der Regelungstechnik</li> <li>• Zustandsraumdarstellung dynamischer Systeme und deren Vereinfachung durch Linearisierung</li> <li>• Analyse linearer und zeitinvarianter Systeme: Stabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Zusammenhang mit Ein-/Ausgangsbetrachtung</li> <li>• Auslegung von linearen Zustandsreglern für lineare Eingrößensysteme</li> <li>• Erweiterte Regelkreisstrukturen, insbesondere Vorsteuerung und Störgrößenkompensation</li> <li>• Entwurf von Zustands- und Störgrößenbeobachtern und Kombination mit Zustandsreglern (Separationsprinzip)</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Vorzüge der Zustandsraumbetrachtung im Vergleich zur Ein-/Ausgangsbetrachtung darlegen.</li> <li>• für dynamische Systeme die Zustandsgleichungen aufstellen und durch Linearisierung vereinfachen.</li> <li>• für LZI-Systeme die Zustandsgleichungen in Normalformen transformieren.</li> <li>• Stabilität, Steuer- und Beobachtbarkeit von Zustandssystemen definieren und LZI-Systeme daraufhin untersuchen.</li> <li>• ausführen, wie diese Eigenschaften mit den Eigenwerten und Nullstellen von LZI-Zustandssystemen zusammenhängen.</li> <li>• den Aufbau einer Zwei-Freiheitsgrade-Zustandsregelung angeben und die Zweckbestimmung ihrer einzelnen Komponenten erläutern.</li> <li>• realisierbare Vorsteuerungen zur Einstellung des Sollverhaltens entwerfen.</li> <li>• Zielstellung und Aufbau eines Zustandsbeobachters erläutern.</li> <li>• diesen zu einem Störbeobachter erweitern und Störaufschaltungen zur Kompensation von Dauerstörungen konzipieren.</li> <li>• beobachterbasierte Zustandsregelungen durch Eigenwertvorgabe entwerfen.</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>die Vorlesungsinhalte auf verwandte Problemstellungen übertragen und sich die Zustandsraummethoden der Regelungstechnik selbständig weiter erschließen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlene Vorkenntnisse: Vektor- und Matrizenrechnung sowie Grundlagen der Regelungstechnik (klassische Frequenzbereichsmethoden; kann auch parallel gehört werden, siehe Regelungstechnik A)
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	2 Moderne Regelungstechnik und Optimierung Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 5 Moderne Regelungstechnik und Optimierung Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Die Summe der in den freiwilligen Testaten erzielten Punktzahl wird zu max. 10% auf die Klausurpunktzahl angerechnet. Hiermit ist eine Verbesserung der Klausurbewertung um bis zu 0,7 Notenpunkte möglich. Die Anrechnung erfolgt nur, wenn Sie die Prüfung an sich mit der Mindestnote 4,0 bestanden haben. Der Bonus kann nur einmal im Prüfungszeitraum der Vorlesung angerechnet werden, entweder zum Haupttermin nach Vorlesungsende oder zum Nachholtermin im Folgesemester, wenn der Haupttermin nicht wahrgenommen wurde.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) Die Summe der in den freiwilligen Testaten erzielten Punktzahl wird zu max. 10% auf die Klausurpunktzahl angerechnet. Hiermit ist eine Verbesserung der Klausurbewertung um bis zu 0,7 Notenpunkte möglich. Die Anrechnung erfolgt nur, wenn Sie die Prüfung an sich mit der Mindestnote 4,0 bestanden haben. Der Bonus kann nur einmal im Prüfungszeitraum der Vorlesung angerechnet werden, entweder zum Haupttermin nach Vorlesungsende oder zum Nachholtermin im Folgesemester, wenn der Haupttermin nicht wahrgenommen wurde.
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>C.T. Chen. Control System Design, Pond Woods Press, 1987</li> <li>O. Föllinger. Regelungstechnik: Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. 8. Auflage, Hüthig, 1994</li> <li>H. Geering. Regelungstechnik, 6. Auflage, Springer, 2004</li> <li>T. Kailath. Linear Systems, Prentice Hall, 1980</li> <li>G. Ludyk. Theoretische Regelungstechnik 1, Springer, 1995</li> </ul>

- D.G. Luenberger. Introduction to Dynamic Systems, John Wiley & Sons, 1979
- J. Lunze. Regelungstechnik 1, 12. Auflage, Springer, 2020
- J. Lunze. Regelungstechnik 2, 10. Auflage, Springer, 2020
- L. Padulo, M.A. Arbib. System Theory, W.B. Saunders Company, 1974
- W.J. Rugh. Linear System Theory 2, Prentice Hall, 1996

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97110	<b>Technische Produktgestaltung</b> Technical product design	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Technische Produktgestaltung (4 SWS) (SoSe 2025)	-
3	Lehrende	Dr.-Ing. Stefan Götz Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Technische Produktgestaltung</li> <li>• Baustrukturen technischer Produkte</li> <li>• Fertigungsgerechte Werkstückgestaltung</li> <li>• toleranzgerechtes Konstruieren</li> <li>• kostengerechtes Konstruieren</li> <li>• beanspruchungsgerechtes Konstruieren</li> <li>• werkstoffgerechtes Konstruieren</li> <li>• Leichtbau</li> <li>• umweltgerechtes Konstruieren</li> <li>• nutzerzentrierte Produktgestaltung</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz Wissen</p> <p>Im Rahmen von TPG erwerben die Studierenden Kenntnisse zur Berücksichtigung verschiedener Aspekte des Design-for-X bei der Entwicklung technischer Produkte. Nach der erfolgreichen Teilnahme kennen sie die jeweiligen Gestaltungsrichtlinien und zugehörige Methoden. Dies sind im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen über Möglichkeiten zur Umsetzung des Leichtbaus und daraus abgeleitet über spezifische Gestaltungsrichtlinien, die im Rahmen des Leichtbaus zu berücksichtigen sind, hierzu: Beanspruchungsgerechtes Konstruieren (Kraftfluss, Prinzip der konstanten Gestaltfestigkeit, Kerbwirkung, Prinzip der abgestimmten Verformung, Prinzip des Kräfteausgleichs)</li> <li>• Wissen über werkstoffgerechtes Konstruieren (Anforderungs- und Eigenschaftsprofil, wirtschaftliche Werkstoffauswahl, Auswirkung der Werkstoffwahl auf Fertigung, Lebensdauer und Gewicht)</li> <li>• Wissen über die Auswirkungen eines Produktes (und insbesondere der vorhergehenden Konstruktion) auf Umwelt, Kosten und den Nutzer, hierzu: Umweltgerechtes Konstruieren (Recycling, Einflussmöglichkeiten in der Produktentwicklung, Strategien zur Berücksichtigung von Umweltaspekten, Life Cycle Assessment, Produktinstandsetzung, Design for Recycling)</li> <li>• Wissen über kostengerechtes Konstruieren (Beeinflussung der Lebenslauf-, Herstell- und Selbstkosten in der Produktentwicklung, Auswirkungen der Stückzahl und der Fertigungsverfahren, Entwicklungsbegleitende Kalkulation)</li> <li>• Wissen über nutzerzentrierte Produktentwicklung (Anthropometrie, Nutzerintegration in der Produktentwicklung,</li> </ul>	

Mensch-Maschine-Schnittstellen, Beeinträchtigungen im Alter, Universal Design, Gestaltungsrichtlinien nach dem SENSI-Regelkatalog, etc.)

- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des Urformens" (Gießen, Pulvermetallurgie, Additive Fertigung)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des Umformens" (Schmieden, Walzen, Biegen, Scheiden, Tiefziehen, Stanzen, Fließpressen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des Trennens" (Zerteilen, Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen, Erodieren)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des Fügens" (Schweißen, Löten, Nieten, Durchsetzfügen, Kleben, Fügen durch Urformen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des Beschichtens und Stoffeigenschaften ändern" (Schmelztauchen, Lackieren, Thermisches Spritzen, Physical Vapour Deposition, Chemical Vapour Deposition, Galvanische Verfahren, Pulverbeschichten, Vergüten, Glühen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien des montagegerechten Konstruierens bzgl. der Baustruktur technischer Produkte (Integral-, Differential und Verbundbauweise, Produktstrukturierung, Variantenmanagement, Modularisierung) und des Montageprozesses (Gestaltung der Fügeteile und Fügestellen, Automatisches Handhaben und Speichern, Toleranzausgleich, DFMA)
- Wissen über spezifische Inhalte des toleranzgerechten Konstruierens (insbesondere Grundlage der geometrischen Tolerierung und die Vorgehensweise zur Vergabe von Toleranzen)

Verstehen

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls "Technische Produktgestaltung" verfügen die Studierenden über Verständnisse hinsichtlich der technischen und nicht-technischen Einflussfaktoren und deren Abhängigkeiten bei der Gestaltung technischer Produkte ausgehend von der Produktstruktur bis zur konstruktiven Bauteilgestaltung. Hierbei stehen besonders die folgenden Verständnisse im Fokus:

- Verständnis über die Spezifikation von Toleranzen, Passungen und Oberflächen in Technischen Zeichnungen unter Berücksichtigung deren Auswirkungen auf Fertigung, Montage und den Betrieb des Produktes, hierzu:  
Verständnis der Vorgehensweise zur Toleranzspezifikation sowie erforderlicher Grundlagen zur Tolerierung von Bauteilen (Allgemeintoleranzen, wirkliche und abgeleitete Geometrielemente, Hüllbedingung, Unabhängigkeitsprinzip,

Inklusion verschiedener Toleranzarten, Bezugssysteme und Ausrichtungskonzepte, statistische Toleranzanalyse, etc.)

- Verständnis über Fertigung und Montage sowie über die Bedeutung des Design-for-X und insbesondere des fertigungsgerechten Konstruierens im Produktentwicklungsprozess
- Verständnis über die Berücksichtigung nicht-technischer Faktoren, wie beispielsweise Umwelt-, Kosten- und Nutzeraspekten, und deren Wechselwirkungen bei der Gestaltung technischer Produkte.

#### Anwenden

Die Studierenden wenden im Rahmen von Übungsaufgaben Gelerntes an. Dabei werden bestehende Entwürfe und Konstruktionen durch die Studierenden entsprechend der vermittelten Gestaltungsrichtlinien optimiert und neue Konstruktionen unter Einhaltung dieser Gestaltungsrichtlinien erschaffen. Dies beinhaltet im Einzelnen:

- Erstellung der fertigungsgerechten und montagegerechten Tolerierung von Bauteilen. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Bestimmen der zugrundeliegenden Bezugssysteme und Ausrichtungskonzepte; Bestimmen des Tolerierungsgrundsatzes. Integration von, durch Normen definierte Toleranz- und Passungsvorgaben in bestehende Tolerierungen; Zusammenfassen kombinierbarer Form- und Lagetoleranzen zu Zeichnungsvereinfachung; Festlegung der Größen der Toleranzzonen aller vergebenen Toleranzen.
- Optimierung der Tolerierung anhand der statistischen Toleranzanalyse. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Erkennen und Ableiten der analytischen Schließmaßgleichungen; Definition der zugrundeliegenden Toleranzwerten und zugehörigen Wahrscheinlichkeitsverteilungen; Berechnung der resultierenden Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Schließmaße; analytische Bestimmung der statistischen Beitragsleistung mittels lokaler Sensitivitätsanalysen; Beurteilung der Ergebnisse und ggf. anschließende Anpassung der Tolerierung der Bauteile; Transfer der Ergebnisse auf zeitabhängige Mechanismen (kinematische Systeme).
- Änderung der Gestaltung von Bauteilen, bedingt durch die Änderung der zu fertigenden Stückzahl der Baugruppe. Dies umschließt die folgenden Tätigkeiten: Bestimmung des konstruktiven Handlungsbedarfs; Anpassung der Gestaltung der Bauteile insbesondere hinsichtlich der fertigungsgerechten und der montagegerechten Gestaltung. Gestaltung der erforderlichen Werkzeuge zur Fertigung der Bauteile und Bewertung dieser bzgl. der resultierenden Kosten.

#### Analysieren

- Aufzeigen von Querverweisen zu den im Modul Produktionstechnik zu erwerbenden Kompetenzen über die Hauptgruppen der Fertigungsverfahren nach DIN 8580
- Aufzeigen von Querverweisen zu den im Modul Handhabungs- und Montagetechnik zu erwerbenden Kompetenzen über montagegerechtes Konstruieren
- Aufzeigen von Querverweisen zu den im Modul Umformtechnik zu erwerbenden Kompetenzen über Fertigungsverfahren der Hauptgruppe Umformen nach DIN 8580

#### Evaluieren (Beurteilen)

Anhand der erlernten Grundlagen über unterschiedliche Aspekte des Design-for-X, deren Berücksichtigung bei der Gestaltung technischer Produkte durch Gestaltungsrichtlinien, Methoden, und Vorgehensweisen sowie den dargelegten Möglichkeiten zur Rechnerunterstützung können die Studierenden kontextbezogene Richtlinien für die Gestaltung technischer Produkte in unbekanntem Konstruktionsaufgaben auswählen und deren Anwendbarkeit einschätzen. Zudem sind sie in der Lage konträre Gestaltungsrichtlinien aufgabenspezifisch abzuwägen.

#### Erschaffen

Die Studierenden werden durch die erlernten Grundlagen befähigt, konkrete Verbesserungsvorschläge zu bestehenden Konstruktionen hinsichtlich unterschiedlicher Design-for-X Aspekte eigenständig zu erarbeiten. Zudem sind sie in der Lage technische Produkte so zu gestalten, dass diese verschiedenste technische und nicht-technische Anforderungen (fertigungsbezogene Anforderungen, Kostenanforderungen, Umweltaforderungen, Nutzeranforderungen, etc.) bedienen. Darüber hinaus werden die Studierenden in die Lage versetzt, Gestaltungsrichtlinien für neuartige Fertigungsverfahren aus grundlegenden Verfahrenseigenschaften abzuleiten und bei der Gestaltung technischer Produkte anzuwenden.

#### Lern- bzw. Methodenkompetenz

Befähigung zur selbständigen Gestaltung von Produkten und Prozessen gemäß erlernter Vorgehensweisen und Richtlinien sowie unter verschiedensten Design-for-X-Aspekten sowie zur objektiven Bewertung bestehender Produkte und Prozesse hinsichtlich gestellter Anforderungen des Design-for-X.

#### Selbstkompetenz

Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen. Objektive Beurteilung sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen sowohl in fachlicher (u. a. Umsetzung der gelehrten Richtlinien des Design-for-X in der Konstruktion) als auch in sozialer Hinsicht (u. a. Erarbeitung von Lösungen und Kompromissen im interdisziplinären Team).

#### Sozialkompetenz

Die Studierenden organisieren selbstständig die Bearbeitung von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen und erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge für die gestellten Übungsaufgaben. In der

		gemeinsamen Diskussion erarbeiteter Lösungen geben Betreuer und Kommilitonen wertschätzendes Feedback.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 95340	<b>Automotive Engineering I</b> Automotive engineering	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Automotive Engineering 1 (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Jan Fröhlich Jean-Marc Gales Annalena Hartmann Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke Jean-Marc Gales Annalena Hartmann	
5	<b>Inhalt</b>	<p>This module is aimed at all engineering majors and students interested in working in the automotive industry or its related fields. It explores topics from product development to production and sales. The aspect of interdisciplinary collaboration is presented from various perspectives. On the one hand, insights into the technical and design implementation of key elements of an automobile are touched upon. On the other hand, strategic and business-related factors are illuminated and their significance for the engineer is deepened. The goal is to impart a comprehensive understanding of the complexities of the automotive industry. The automobile is increasingly one of the most complex industrial goods. It is shaped by societal requirements, legal restrictions, and a wide variety of market and customer demands worldwide. Learn about the challenges facing engineering in the automotive industry, understand the interrelationships, and develop solutions.</p> <p>The following thematic focuses are covered in the module:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Overview of the processes and framework for development in the automotive industry.</li> <li>• Product Development</li> <li>• The Production Process in the Automotive Industry</li> <li>• Integrated Validation</li> <li>• Commercial Organization: Market Launch, Marketing Concepts, Service, and Aftermarket Strategies</li> <li>• Electrification, Hybrid, Alternative Drives</li> <li>• In-Vehicle Electronics: Driver Assistance, Navigation, Communication</li> <li>• New Technologies for Car Body Manufacturing</li> <li>• Passive and Active Safety: Trends and Market Trends, Technical Solutions</li> <li>• Development of Driving Dynamics</li> <li>• IT Systems in the Automotive Industry</li> <li>• Top Performance as Fascinating Challenges (Design Studies, Experimental Vehicles, Racing)</li> <li>• Quality Management</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>After completing the module, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Provide an overview of product development through to series production</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand the production processes in the automotive industry</li> <li>• Understand support processes such as integrated validation</li> <li>• Name the advantages and disadvantages of different drive technologies</li> <li>• Have an overview of electrical and electronic systems in vehicles</li> <li>• Understand influences on vehicle dynamics</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	2 Energie- und Fahrzeugtechnologien im Wandel Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	The lecture recordings and documents can be found in the StudOn group.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 64620	<b>Numerik I für Ingenieure</b> Numerics for engineers I	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Numerics for Engineers I (2 SWS) Praktikum: Übungen Numerics for Engineers I (2 SWS)	- -
3	Lehrende	PD Dr. Nicolas Neuß	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Michael Fried apl. Prof. Dr. Wilhelm Merz
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Numerik: Direkte und iterative Lösungsverfahren bei linearen Gleichungssystemen, Interpolation mit Newton-Polynomen und Splines, Quadratur mit Newton-Côtes-Formeln, Extrapolation nach Romberg</li> <li>• Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen: Verschiedene Runge-Kutta Methoden als Einschrittverfahren, Konsistenz, Stabilität- und Konvergenzaussage, Mehrschrittverfahren</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene numerische Methoden zur Lösung linearer Gleichungssysteme</li> <li>• verschiedene Methoden zu beurteilen</li> <li>• Interpolationstechniken und Güte der Approximation</li> <li>• grundlegende Quadraturverfahren und die Beurteilung solcher</li> <li>• grundlegende Diskretisierungsmethoden bei gewöhnlichen Differentialgleichungen</li> <li>• Beurteilung dieser Methoden und Verfahren</li> <li>• algorithmische Umsetzung o.g. Verfahren als Grundlage für Computer-Codes</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kurse Mathematik für Ingenieure I, II und III
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skripte des Dozenten</li> <li>• H.-R. Schwarz, N. Köckler: [Numerische Mathematik], Teubner</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 145947	<b>Hochfrequenzmesstechnik</b> Microwave Measurements	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Hochfrequenzmesstechnik (4 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Jan Steffen Schür	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Martin Vossiek	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Hochfrequenzmesstechnik hat für die Tätigkeiten in der Forschung, Entwicklung und Fertigung eine ganz besondere Bedeutung. Sie dient der Verifikation von Praxis und Theorie bei der Entwicklung neuer Funk-, Radar- und Drahtlosgeräten und Verfahren sowie bei der Einhaltung technischer Parameter während der Fertigung der Geräte.</p> <p>In der Vorlesung in Kombination mit praktischen Übungen werden typische Geräteklassen der HF-Messtechnik, deren Aufbau und Anwendungsgebiete detailliert vorgestellt und Messaufgaben demonstriert.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p><b>Fachkompetenz</b> Verstehen Die Lernenden verstehen den Aufbau und die Funktionsweise von typischen Baugruppen in HF-Messgeräten. Sie können das Zusammenwirken der einzelnen Baugruppen beschreiben.</p> <p><b>Anwenden</b> Die Lernenden können Gerätekonzepte vergleichen und durch Rechnungen abschätzen, welche Anforderungen an Messgeräte durch die jeweilige Messaufgabe gestellt werden.</p> <p><b>Analysieren</b> Lernende können alternative Gerätekonzepte für eine Messaufgabe differenzieren und gegenüberstellen.</p> <p><b>Evaluieren (Beurteilen)</b> Lernende können aus der Kenntnis der Funktionsweise und des Aufbaus eines Messgeräts unter Berücksichtigung der Messanforderungen HF-Messtechnik evaluieren.</p> <p><b>Erschaffen</b> Lernende können mit dem vermittelten Wissen Messgeräte konzipieren und unter Anwendung der zugrundeliegenden Theorie Blockschaltbilder für ein Gerätekonzept erstellen und die Leistungsfähigkeit abschätzen.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich Die Prüfungsleistung ist eine mündliche Prüfung von 30 Minuten Dauer.	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Thumm, M., Wiesbeck, W., Kern, S.: Hochfrequenzmeßtechnik. B.G. Teubner, Stuttgart, 1997</p> <p>Schiek, B.: Grundlagen der Hochfrequenz-Messtechnik, Springer-Verlag, Berlin, 1999</p> <p>Hiebel, M.: Grundlagen der vektoriellen Netzwerkanalyse, München: Rohde &amp; Schwarz GmbH, 2006</p> <p>Rauscher, Ch.: Grundlagen der Spektrumanalyse, München: Rohde &amp; Schwarz GmbH, 2004</p> <p>Dunsmore, J.P.: Handbook of Microwave Component Measurements Hoboken, NJ: John Wiley &amp; Sons, 2012</p> <p>Bonaguide, G.; Jarvis, N.: The VNA Applikation Handbook, Boston, London: Artech House, 2019</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 244966	<b>Zuverlässigkeit technischer Systeme</b> Reliability of technical systems	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Zuverlässigkeit technischer Systeme (2 SWS) Vorlesung: Zuverlässigkeit technischer Systeme (2 SWS)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Tobias Rumpel Prof. Dr.-Ing. Sebastian Sattler	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Sattler	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Vorlesung behandelt Methoden zur konsistenten Darstellung von zuverlässigen, rückwirkenden, digitalen Systemen. Mit Hilfe von Aussagen wird in mathematische Formalismen für den automatenorientierten Entwurf digitaler Systeme eingeführt. Spezielle Themen aus dem Bereich der durchgängigen Spezifikation allgemeiner technischer Systeme werden diskutiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation</li> <li>• Aussagen</li> <li>• Spezifikation</li> <li>• Multi-Set</li> <li>• Komplementärlogik, Limesdiagramm</li> <li>• Automat</li> <li>• Modellierung</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Methoden zur konsistenten Darstellung von zuverlässigen, rückwirkenden, digitalen Systemen darlegen</li> <li>• Die Studierenden können die mathematischen Formalismen für den automatenorientierten Entwurf digitaler Systeme beurteilen</li> <li>• Die Studierenden können den Entwurf von asynchronen digitalen Automaten nachvollziehen und Analysieren</li> </ul> <p>Evaluieren (beurteilen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die Methoden zur Darstellung von Automaten beschreiben und erkennen die verschiedenen Automatentypen</li> </ul> <p>Erschaffen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können einen Automaten nach einer vorgegebenen Spezifikation erstellen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 432733	<b>Regelung im Antriebsstrang von Kraftfahrzeugen</b> Control of vehicle powertrains	2,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Regelungen im Antriebsstrang von Kraftfahrzeugen (2 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Andreas Michalka	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Andreas Michalka	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Der Antriebsstrang von Kraftfahrzeugen enthält die Komponenten, die zur Erzeugung, Übertragung und Verteilung der mechanischen Antriebsleistung dienen, z.B. Verbrennungsmotor, E-Maschinen und Getriebe. Der Betrieb dieser Komponenten erfolgt durch elektronische Steuergeräte, wobei in Hard- und Software viele Regelungen implementiert werden: Von der Automatisierung zahlreicher einzelner Aktoren über die Einstellung der Abgasqualität (Lambda-Regelung) bis hin zur Laufruheregung von Verbrennungsmotoren.</p> <p>Der Inhalt gliedert sich in folgende Abschnitte:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mathematische Modellierung des Fahrzeugs, des Antriebsstrangs und dessen Komponenten als Basis für Simulation und Regelungsentwurf</li> <li>2. Regelsysteme auf Ebene der Antriebsstrangkomponenten</li> <li>3. Längsdynamiksteuerung für Kraftfahrzeuge</li> <li>4. Regelsysteme für Längsführung</li> </ol> <p>Sie richtet sich an Studierende, die sich für den Entwurf und die Implementierung von Regelungen am praktischen Beispiel "Antriebsstrang" interessieren.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Komponenten konventioneller und hybrider Antriebsstränge und erklären deren Funktion</li> <li>• diskutieren mathematische Modelle dieser Komponenten, des Antriebsstrangs und der Fahrzeuglängsbewegung als Basis für Simulation und Regelungsentwurf</li> <li>• kennen Regelsysteme auf Ebene der Antriebsstrangkomponenten und erläutern deren Arbeitsweise</li> <li>• erklären das Konzept der Längsdynamiksteuerung für Kraftfahrzeuge</li> <li>• kennen Regelsysteme für die Längsführung und erläutern deren Arbeitsweise</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Die Vorlesungen "Regelungstechnik A" und "Regelungstechnik B" oder "Einführung in die Regelungstechnik" werden dringend empfohlen.	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich mündlich, 30 Minuten	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 542026	<b>Testfreundlicher Schaltungsentwurf</b> Design-for-Test	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Testfreundlicher Schaltungsentwurf (Design-for-Test) (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Jürgen Alt	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Jürgen Alt Peter Meisel
5	<b>Inhalt</b>	<p>Diese Vorlesung vermittelt die Grundlagen des Testfreundlichen Schaltungsentwurfs (Design-for-Test). Schwerpunkte hierbei sind digitale Schaltungselemente mit detaillierten Darstellungen zu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlermodellierung</li> <li>• Prüfbus (Scan Design)</li> <li>• Eingebauter Selbsttest (Built-In Self-Test)</li> <li>• Allgemeine Testbarkeitsprobleme</li> </ul> <p>Als generelle Prinzipien, die auch für andere technische Disziplinen gültig sind, werden im Rahmen der Vorlesung herausgearbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexität und ihre Beherrschung</li> <li>• Strukturierte und funktionsorientierte Methoden</li> <li>• Optimierungen im Entwicklungsprozess und ihre Abhängigkeit von Marktsegmenten</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen die wirtschaftliche Bedeutung von Test und Testbarkeit</li> <li>• Die Studierenden erlernen die grundlegenden Schaltungen und Methoden zum testfreundlichen Schaltungsentwurf</li> </ul> <p>Analysieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden charakterisieren in Systemstudien die jeweils eingesetzten Testmethoden</li> <li>• Die Studierenden erklären die Vorgehensweise beim Test von Analog- und Hochfrequenzmodulen</li> <li>• Die Studierenden erschließen den Einfluss der Komplexität auf die Lösung technischer Probleme</li> </ul> <p>Evaluieren (Beurteilen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden beurteilen die Bedeutung von Standards an Beispielen</li> <li>• Die Studierenden vergleichen notwendige Optimierungen im Entwicklungsprozess in Abhängigkeit von Marktsegmenten</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 816185	<b>Body Area Communications</b> Body area communications	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Body Area Communications (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Georg Fischer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Georg Fischer	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Contents: The Lecture and exercise deals with the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to Body Area Communications</li> <li>• Electromagnetic Characteristics of Human Body</li> <li>• Electromagnetic Analysis Methods</li> <li>• Body Area Channel Modeling</li> <li>• Modulation/Demodulation</li> <li>• Body Area Communication Performance</li> <li>• Electromagnetic Compatibility Consideration</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Learning objectives</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Students understand the challenges in designing Body Area Communication (BAC) systems</li> <li>• Students can conduct basic design decisions with BAC systems, like frequency and modulation selection</li> <li>• Students understand electromagnetic wave propagation in bodies</li> <li>• Students understand the frequency dependent loss and propagation behavior of electromagnetic waves</li> <li>• Students can analyze the communication performance of a BAC system</li> <li>• Students can evaluate Electromagnetic Compatibility of a BAC system</li> <li>• Students can assess the field strength inside body and relate it to regulatory limits like SAR (Specific Absorption rate), frequency dependent maximum electrical and magnetic field strength</li> <li>• Students can sketch block diagrams of BAC systems</li> <li>• Students can derive channel models for BAC</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich (30 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	

13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92546	<b>Elektrifizierung von Fahrzeugen und Flugzeugen</b> Power electronics in vehicles and electric powertrains	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Elektrifizierung von Fahrzeugen und Flugzeugen (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Martin März	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Martin März	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fahrzeugspezifische Anforderungen an Elektronik im Bordnetz von Kraftfahrzeugen</li> <li>Leistungselektronik in Fahrzeugen mit konventionellem Bordnetz (12/24 V)</li> <li>Hybride und rein elektrische Antriebsstrangtopologien (HEV, PHEV, FCEV, BEV) für Pkw, Nutzfahrzeuge, Schiffe und Flugzeuge</li> <li>Leistungselektronik in Hybrid- und Elektrofahrzeugen (Ladegeräte, Umrichter, Gleichspannungswandler): Schaltungskonzepte, Schaltungsauslegung. Spezielle Anforderungen im Luftfahrtbereich.</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Grundstruktur und die Eigenschaften des 12/24V Bordnetzes von Kraftfahrzeugen</li> <li>kennen die fahrzeugspezifischen Anforderungen an Leistungselektronik im Bordnetz von Kraftfahrzeugen</li> <li>kennen den Aufbau der in den verschiedenen Fahrzeugsteuergeräten eingesetzten Leistungselektronik und die Eigenschaften der darin verwendeten Leistungsschalter (Smart-Power)</li> <li>kennen die verschiedenen Grundstrukturen (Topologien) der Antriebsstränge von Hybrid- und Elektrofahrzeugen (incl. Schiffe und Flugzeuge)</li> <li>analysieren verschiedene Antriebsstrangtopologien bezüglich ihrer Anwendungseigenschaften</li> <li>kennen die Grundsaltungen aller für die Elektrifizierung des Antriebsstrangs erforderlichen leistungselektronischen Wandler (Antriebsumrichter, Gleichspannungswandler)</li> <li>kennen die wichtigsten technischen Ansätze zur Reduzierung von Bauvolumen, Verlustleistung und Kosten</li> <li>kennen die Grundsaltungen, die Systemtechnik und die Sicherheitsanforderungen bei kabelgebundenen und kontaktlosen Ladeverfahren</li> <li>kennen eine Methodik zur Antriebsstrangsimulation auf Fahrzeugebene</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Dringest empfohlen werden "Grundlagen der Elektrotechnik" und "Leistungselektronik"	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	2 Energie- und Fahrzeugtechnologien im Wandel Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich oder mündlich schriftliche Klausur (90 min.), keine Hilfsmittel (außer Taschenrechner) zugelassen
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich oder mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Begleitendes Vorlesungsskript

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97123	<b>Integrated Production Systems</b> Integrated production systems	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Integrated Production Systems (vhb) (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Bernd Hofmann Prof. Dr.-Ing. Florian Risch	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke Prof. Dr.-Ing. Florian Risch	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepts and Success Factors of Holistic Production Systems</li> <li>• Production organization in the course of time</li> <li>• The Lean Production Principle (Toyota Production System)</li> <li>• The 7 Types of Waste (Muda) in Lean Production</li> <li>• Visual management as a control and management instrument</li> <li>• Demand smoothing as the basis for stable processes</li> <li>• Process synchronization as the basis for capacity utilization</li> <li>• Kanban for autonomous material control according to the pull principle</li> <li>• Empowerment and group work</li> <li>• Lean Automation - "Autonomation"</li> <li>• Fail-safe operation through Poka Yoke</li> <li>• Total Productive Maintenance</li> <li>• Value stream analysis and value stream design</li> <li>• Workplace optimization (lean manufacturing cells, U-Shape, Cardboard Engineering)</li> <li>• OEE analyses to increase the degree of utilization</li> <li>• Quick Setup (SMED)</li> <li>• Implementation and management of the continuous improvement process (CIP, Kaizen)</li> <li>• Overview of quality management systems (e.g. Six Sigma, TQM, EFQM, ISO9000/TS16949) and analysis tools for process analysis and improvement (DMAIC, Taguchi, Ishikawa)</li> <li>• administrative waste</li> <li>• Specific design of the TPS (e.g. for flexible small-batch production) and adapted implementation of selected international corporations</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>After successfully attending the course, students should be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand the importance of holistic production systems;</li> <li>• Understand and evaluate Lean Principles in their context;</li> <li>• to evaluate, select and optimise the necessary methods and tools;</li> <li>• To be able to carry out simple projects for the optimisation of production and logistics on the basis of what has been learned in a team.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 64631	<b>Numerik II für Ingenieure</b> Numerics for engineers II	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zur Numerik II für Ingenieure (2 SWS) (SoSe 2025) Übung: Num2U (2 SWS) (SoSe 2025) Vorlesung: Numerik II für Ingenieure (2 SWS) (SoSe 2025)	- - -
3	Lehrende	Dr. Michael Fried	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	apl. Prof. Dr. Wilhelm Merz	
5	<b>Inhalt</b>	<b>Numerik partieller Differentialgleichungen</b> Finite Differenzenmethode, Stabilität, Konsistenz, Konvergenz, Einführung finite Elementmethode bei elliptischen Problemen, Fehlerschätzer	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären verschiedene Diskretisierungsmethoden</li> <li>• beurteilen diese Diskretisierungsmethoden</li> <li>• leiten Finite Elemente Diskretisierungen elliptischer Probleme her</li> <li>• folgern Aussagen anhand grundlegender Beweistechniken aus oben genannten Bereichen</li> <li>• konstruieren Algorithmen zu Finite Elemente Diskretisierungen</li> <li>• erklären Fehlerschätzer</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skripte des Dozenten</li> <li>• H. Jung, M. Langer, Methode der Finiten Elemente, Teubner</li> <li>• P. Knabner, L. Angermann, Numerik partieller Differentialgleichungen, Springer</li> </ul>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 46939	<b>Angewandte Elektronik- und Hochfrequenzmesstechnik (AEM)</b> Applied electronic and microwave measurements (AEM)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Georg Fischer
5	<b>Inhalt</b>	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich (30 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94951	<b>Grundlagen der Robotik</b> Fundamentals of robotics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung zu Grundlagen der Robotik (0 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
		Vorlesung: Grundlagen der Robotik (2 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Sebastian Reitelshöfer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Jörg Franke	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Das Modul Grundlagen der Robotik richtet sich insbesondere an die Studierenden der Informatik, des Maschinenbaus, der Mechatronik, der Medizintechnik sowie des Wirtschaftsingenieurwesens. Es werden zunächst die Grundlagen der modernen Robotik erläutert und anschließend fachspezifische Grundlagen zur Konzeption, Implementierung und Realisierung von Robotersystemen vermittelt. Hierbei liegt der Fokus neben klassischen Industrierobotern auch auf neuen Robotertechnologien für den Service-, Pflege- und Medizinbereich. Es werden weiterhin die Grundlagen des Robot Operating System (ROS) vermittelt und es wird durch praktische Übungen die Arbeit und Roboterprogrammierung mit ROS erlernt. Das Modul umfasst hierfür die nachfolgenden Themenschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauformen, Begriffe, Definitionen, Historie, rechtliche Grundlagen und Roboterethik</li> <li>• Roboteranwendungen in Industrie, Service, Pflege und Medizin</li> <li>• Sensorik und Aktorik für Robotersysteme</li> <li>• Kinematik und Dynamik verschiedener Roboterbauformen</li> <li>• Steuerung, Regelung und Bahnplanung</li> <li>• Varianten der Roboterprogrammierung</li> <li>• Planung und Simulation von Robotersystemen</li> <li>• Robot Operating System (ROS)</li> <li>• Computer Vision (OpenCV)</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Ziel ist, den Studierenden einen fundierten Überblick über aktuelle Roboterapplikationen zu vermitteln sowie die grundlegenden Bauformen, Begrifflichkeiten und gesetzlichen Rahmenbedingungen vorzustellen. Darauf aufbauen werden die notwendigen technischen Grundlagen moderner Robotersysteme sowie die Programmierung eines Roboters mit ROS erlernt.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Roboter hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu klassifizieren, das für eine vorgegebene Anwendung optimale Robotersystem auszuwählen und hierbei ethische und arbeitsschutzrechtliche Aspekte zu berücksichtigen.</li> <li>• Robotersysteme auszulegen, zu entwickeln und die erforderlichen Bewegungsabläufe zu planen,</li> <li>• die für verschiedene Roboterapplikationen notwendige Sensorik und Aktorik auszuwählen,</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Robotersysteme durch den Einsatz von Planungs- und Simulationswerkzeugen zu validieren</li> <li>• sowie Roboter mit Hilfe des Robot Operating Systems zu programmieren und zu steuern.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	1 Robotik, autonome Systeme und Mensch-Maschine-Interaktion Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (120 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 95067	<b>Machine Learning for Engineers I - Introduction to Methods and Tools</b> Machine learning for engineers I - Introduction to methods and tools	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Machine Learning for Engineers I: Introduction to Methods and Tools (VHB) (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Thomas Altstidl	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Björn Eskofier	
5	<b>Inhalt</b>	<p>This is an introductory course presenting fundamental algorithms of machine learning (ML) that are typically applied to data science problems. Knowledge is deepened by two practical exercises to gain hands-on experience. The course covers</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to Python programming in the field of data science</li> <li>• Review of typical task domains (such as regression, classification and dimensionality reduction)</li> <li>• Theoretical understanding of widely used machine learning methods (such as linear and logistic regression, support vector machines (SVM), principal component analysis (PCA) and deep neural networks (DNN))</li> <li>• Practical application of these machine learning methods on engineering problems</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>After successfully participating in this course, students should be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• independently recognize the task domain at hand for new applications</li> <li>• select a suitable and promising machine learning methodology based on their known theoretical properties</li> <li>• apply the chosen methodology to the given problem using Python</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 6	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur Electronic exam (online), 90min	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 0 h Eigenstudium: 150 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch	

16	<b>Literaturhinweise</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Machine Learning: A Probabilistic Perspective, Kevin Murphy, MIT Press, 2012</li><li>2) The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Trevor Hastie, Robert Tibshirani, and Jerome Friedman, Springer, 2009</li><li>3) Deep Learning, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville, MIT Press, 2016</li></ol>
----	--------------------------	--

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93080	<b>Grundlagen der Rechnerarchitektur und -organisation</b> Foundations of computer architecture and computer organisation	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	<p>Übung: Übungen zu Grundlagen der Rechnerarchitektur und -organisation (PG 6) (2 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übungen zu Grundlagen der Rechnerarchitektur und -organisation (PG 5) (2 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übungen zu Grundlagen der Rechnerarchitektur und -organisation (PG 4) (2 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übungen zu Grundlagen der Rechnerarchitektur und -organisation (PG 1) (2 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übungen zu Grundlagen der Rechnerarchitektur und -organisation (PG 8) (2 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übungen zu Grundlagen der Rechnerarchitektur und -organisation (PG 9) (2 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übungen zu Grundlagen der Rechnerarchitektur und -organisation (PG 3) (2 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übungen zu Grundlagen der Rechnerarchitektur und -organisation (PG 2) (2 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Übungen zu Grundlagen der Rechnerarchitektur und -organisation (PG 7) (2 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Vorlesung: Grundlagen der Rechnerarchitektur und -organisation (2 SWS) (SoSe 2025)</p>	<p>2,5 ECTS</p> <p>-</p>
3	Lehrende	Tobias Baumeister Prof. Dr.-Ing. Dietmar Fey	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Dietmar Fey	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Inhalt des Moduls sind die Grundlagen beim Aufbau eines Rechners. Dies beinhaltet die Grundkomponenten, wie das Leitwerk, das Rechenwerk, das Speicherwerk und das Ein-/Ausgabewerk. Ausgehend vom klassischen von Neumann-Rechner wird der Bogen bis zu den Architekturen moderner Rechner und Prozessoren geschlagen. Grundprinzipien der Ablaufsteuerung bei der Bearbeitung von Befehlen werden ebenso behandelt wie Aufbau und Funktionsweise eines Caches und die Architektur von Speichern im Allgemeinen. Das Konzept der Mikroprogrammierung wird erläutert. Ferner wird der Einstieg in die hardwarenahe Programmierung moderner CPUs mittels Assembler vorgestellt und erprobt. Aufbau und Funktionsweise peripherer Einheiten und Bussysteme werden ebenfalls behandelt.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden kennen die Grundkomponenten eines Rechners, z. B. eines PCs, und können diese auch im Zusammenspiel als Gesamtsystem erklären, sowie die Eigenheiten verschiedener Architekturen diskutieren.</p>	

		<p>Sie können die Funktionsweise von Grundkomponenten wie Leitwerk, Rechenwerk, Speicherwerk, Ein-/Ausgabewerk, Bussystemen, sowie peripherer Komponenten erläutern und in die Struktur eines Computersystems einordnen.</p> <p>Sie kennen den Aufbau von Caches, bzw. von Speichern im Allgemeinen und verstehen die Funktionsweise der Ablaufsteuerung, insbesondere in Bezug auf die Abarbeitung von Befehlen.</p> <p>Weiterhin können die Studierenden Konzepte der Mikroprogrammierung unterscheiden, sowie hardwarenahe Programme in Assembler verstehen, modifizieren und erstellen.</p> <p>Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise der Architektur eines Rechners, z.B. eines PCs, und des darin enthaltenen Prozessors und verstehen auch die Gründe für deren Zustandekommen.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Hennessy/Patterson: Computer Architecture - A quantitative approach, 4.Auflage, 2006, MorganKaufmann.</p> <p>Patterson/Hennessy: Computer Organization &amp; Design, 4.Auflage, 2008, MorganKaufmann.</p> <p>Stallings, Computer Organization &amp; Architecture, 8.Auflage, 2009, Prentice Hall.</p> <p>Märting, Rechnerarchitekturen, 2001, Fachbuchverlag Leipzig.</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97075	<b>EMV-Messtechnik</b> EMC measurement techniques	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: EMV-Messtechnik	-
3	Lehrende	Florian Hubert Dr.-Ing. Daniel Kübrich	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Florian Hubert Dr.-Ing. Daniel Kübrich	
5	<b>Inhalt</b>	Einführung in die EMV-Messtechnik Erläuterung und praktische Erprobung von Messmethoden für - entwicklungsbegleitende Tests - normenkonforme Tests der elektromagnetischen Verträglichkeit Vorstellen, Bedienen und Charakterisieren der verwendeten Messgeräte und Komponenten Gesetzliche und normative Grundlagen	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden - gewinnen praktische Erfahrung mit EMV-Tests für den Einsatz in der Geräteentwicklung und bei Normprüfungen - können Messgeräte und Komponenten charakterisieren und geeignete Messaufbauten zusammenstellen - vermeiden Fehler bei der Interpretation der Messergebnisse	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundkenntnisse in Elektromagnetischer Verträglichkeit	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Studierende in den Masterstudiengängen der Fachrichtungen „Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik“	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich (30 Minuten) mündliche Prüfung, Dauer: 30 min	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%) Klausurergebnis: 100% der Modulnote	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 60 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>		

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97065	<b>Battery Storage Systems</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Battery Storage Systems (2 SWS) Übung: Exercise to Battery Storage Systems	5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Susanne Lehner Jiancheng Tong Jonas Mathes	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Susanne Lehner	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Main focus areas of the lecture are</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Application areas and their special features for electrochemical energy storage systems</li> <li>• Technologies and their differentiation: lead, Li-ion, NiMH, RedoxFlow, future technologies</li> <li>• Basic concepts of battery technology: current &amp; capacity, charging processes and characteristics, simple models</li> <li>• Models, designs, structure and contacting of cells, interconnection of batteries</li> <li>• Basic concepts of electrochemistry: thermodynamics, electrode reactions, ageing effects</li> <li>• Therm. management of batteries: Cooling systems, temperature effects, application feedback</li> <li>• Battery management systems: tasks, algorithms, charge equalization, operating limits</li> <li>• Charging technology</li> <li>• Battery modeling and service life tests</li> </ul> <p>Translated with DeepL.com (free version)</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Aufbau und Funktionsweise von Batterien und Batteriesystemen.</li> <li>• kennen die unterschiedlichen Technologien und die dahinterstehenden elektrochemischen Prozesse</li> <li>• leiten mathematische Beschreibungen und Modelle derer her.</li> <li>• analysieren Einflussfaktoren auf die Alterung und die Performance von Batterien.</li> <li>• entwerfen Regelungen für das Batteriemonitoring</li> <li>• diskutieren anwendungsspezifische Effekte und bewerten Ergebnisse.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	1 Erneuerbare Energien und Speicherlösungen für die Energiewende Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97067	<b>Decarbonization of Hard to Abate Sectors</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Susanne Lehner	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Schwerpunktmäßig werden die folgenden Themen in der Vorlesung behandelt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sektoren und Anteil an den GHG-Emissionen: See, Luft, Industrie</li> <li>• Dekarbonisierungsziele und Markterwartungen</li> <li>• Systemüberblick und Technologien der unterschiedlichen Anwendungen</li> <li>• Emissionshandel und Dekarbonisierungsanreize</li> <li>• Optimierungsstrategien</li> <li>• Einfluss auf die Systemarchitekturen</li> <li>• Grenzen und Einschränkungen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Sektoren und ihren Einfluss auf die Dekarbonisierungsziele</li> <li>• erstellen Systemarchitekturen für die unterschiedlichen Anwendungen</li> <li>• beschreiben Mechanismen zur Anreizbildung</li> <li>• können Systeme optimieren und Lasten über das Management vorgeben</li> <li>• beschreiben die Grenzen und Hemnisse in der Umsetzung der Dekarbonisierungsschritte</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97062	<b>Batteriespeichersysteme</b> Battery Storage Systems	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Susanne Lehner	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Im Rahmen der Vorlesung werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbereiche und deren Besonderheiten für elektrochemische Energiespeicher</li> <li>• Technologien und deren Abgrenzung: Blei, Li-Ionen, NiMH, RedoxFlow, zukünftige Technologien</li> <li>• Grundbegriffe der Batterietechnik: Ströme &amp; Kapazitäten, Ladeverfahren und –kennlinien, einfache Modelle, Bauformen, Aufbau und Kontaktierung von Zellen, Verschaltung von Batterien</li> <li>• Grundbegriffe der Elektrochemie: Thermodynamik, Elektrodenreaktionen, Alterungseffekte</li> <li>• Therm. Management von Batterien: Kühlsysteme, Temperatureffekte, Anwendungsrückwirkung</li> <li>• Batteriemanagementsysteme: Aufgaben, Algorithmik, Ladungsausgleich, Betriebsgrenzen</li> <li>• Ladetechnik</li> <li>• Batteriemodellierung und Lebensdaueruntersuchungen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Aufbau und Funktionsweise von Batterien und Batteriesystemen.</li> <li>• kennen die unterschiedlichen Technologien und die dahinterstehenden elektrochemischen Prozesse</li> <li>• leiten mathematische Beschreibungen und Modelle derer her.</li> <li>• analysieren Einflussfaktoren auf die Alterung und die Performance von Batterien.</li> <li>• entwerfen Regelungen für das Batteriemonitoring</li> <li>• diskutieren anwendungsspezifische Effekte und bewerten Ergebnisse.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	1 Erneuerbare Energien und Speicherlösungen für die Energiewende Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 47670	<b>Medizintechnische Anwendungen der HF-Technik</b> Medical Applications of Microwave Technology	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Medizintechnische Anwendungen der Hochfrequenztechnik (2 SWS) Übung: Medizintechnische Anwendungen der Hochfrequenztechnik Übung (2 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Ingrid Ullmann Dr. Stephan Biber Prof. Dr.-Ing. Martin Vossiek Ann-Christine Fröhlich	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Martin Vossiek	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Hochfrequenztechnik gewinnt im Bereich der medizinischen Diagnostik und Therapie stetig an Bedeutung. Das Modul behandelt moderne medizintechnische Anwendungen mit dem Fokus auf hochfrequenztechnischen Komponenten und Systeme in medizintechnischen Geräten. Zunächst werden die Wechselwirkung und die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen in biologischen Geweben und die notwendigen Antennen und Sonden zur Einkopplung und Wellendetektion beschrieben. Darauf aufbauend werden zunächst therapeutische Verfahren wie die Hyperthermie / Diathermie, die Hochfrequenzablation und die Strahlentherapie behandelt und danach die diagnostischen Abbildungsverfahren wie etwa die Magnetresonanztomographie oder die Mikrowellentomographie. Themen wie die Drahtlose Sensorik und RFID runden die Inhalte ab. Das Modul umfasst die folgenden Kapitel:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Grundlagen der Wellenausbreitung in biologischem Gewebe</li> <li>3. HF-Antennen und -Sonden</li> <li>4. Hyperthermie / Diathermie, Hochfrequenzablation</li> <li>5. Strahlentherapie</li> <li>6. Drahtlose Sensorik in der Medizin</li> <li>7. Magnetresonanztomographie</li> <li>8. Mikrowellentomographie- und UWB-Radar-Abbildungssysteme</li> <li>9. RFID in der Medizin</li> </ol>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse über hochfrequenztechnische therapeutische und diagnostische Systeme und Verfahren und die zugehörigen hochfrequenztechnischen Grundkomponenten und sie können diese charakterisieren und auswählen.</li> <li>• Sie können die physikalischen Grundlagen, die Systemtheorie, Verfahren und Konzepte und Anwendungsmöglichkeiten medizinischer Hochfrequenzsysteme erläutern und anwenden und sie die physikalischen Möglichkeiten und Grenzen einschätzen, diskutieren und überprüfen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, Systemabschätzungen vorzunehmen und die Einsetzbarkeit zu bewerten.</li> </ul>	

7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Kenntnisse aus der Vorlesung "Hochfrequenztechnik" sind empfehlenswert.
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich Prüfungform: mündlich (30 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Aktuelle Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben

1	<b>Modulbezeichnung</b> 46937	<b>Chemistry for Fuel Cells, Batteries, and Electrolyzer</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Chemistry for Fuel Cells, Batteries, and Electrolyzer (2 SWS) Übung: Exercise to Chemistry for Fuel Cells, Batteries, and Electrolyzer (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Roswitha Zeis Carla Marchfelder	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Roswitha Zeis	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf präziser Anlogschaltungen</li> <li>• Präzise Stromspiegel u.a. für niedrige Versorgungsspannungen</li> <li>• Entwurf von VC-Operationsverstärkern (engl.: OTAs), Eingangsstufe mit gefalteter Kaskode, Rückkopplung für Gleichaktpotential</li> <li>• Entwurf mehrstufiger OPVs</li> <li>• Tipps &amp; Tricks fürs OPV-Design: rail-to-rail Ein- und Ausgangsstufen, dynamische Kompensation des Offset-Fehlers</li> <li>• Schaltungen zur Arbeitspunkteinstellung und on-chip Referenzen</li> <li>• Rauschen in analogen Schaltungen</li> <li>• Power Management analoger Schaltungen (lineare Spannungsregler, getaktete Spannungsregler)</li> <li>• Grundlagen von Class-D (Audio) Verstärkern</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Operationsverstärkerschaltungen zu verstehen</li> <li>• Das Prinzip der Rückkopplung zur Verbesserung der Eigenschaften von den integrierten Schaltungen einzusetzen</li> <li>• Offsetkompensationmethoden bei den integrierten Operationsverstärkern zu verstehen und zu bewerten</li> <li>• Rauschen in analogen integrierten Schaltungen zu analysieren und zu optimieren</li> <li>• die Architekturen der Strom- und Spannungsreferenzen zu verstehen und zu bewerten</li> <li>• Die grundlegenden Funktionen der IC- Entwicklungssoftware Cadence zu bedienen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 46935	<b>Signalkonditionierung in integrierten Analogschaltungen</b> Signal conditioning in analogue integrated circuits	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Jürgen Röber	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf präziser Analogschaltungen</li> <li>• Präzise Stromspiegel u.a. für niedrige Versorgungsspannungen</li> <li>• Entwurf von VC-Operationsverstärkern (engl.: OTAs), Eingangsstufe mit gefalteter Kaskode, Rückkopplung für Gleichaktpotential</li> <li>• Entwurf mehrstufiger OPVs</li> <li>• Tipps &amp; Tricks fürs OPV-Design: rail-to-rail Ein- und Ausgangsstufen, dynamische Kompensation des Offset-Fehlers</li> <li>• Schaltungen zur Arbeitspunkteinstellung und on-chip Referenzen</li> <li>• Rauschen in analogen Schaltungen</li> <li>• Power Management analoger Schaltungen (lineare Spannungsregler, getaktete Spannungsregler)</li> <li>• Grundlagen von Class-D (Audio) Verstärkern</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Operationsverstärkerschaltungen zu verstehen</li> <li>• Das Prinzip der Rückkopplung zur Verbesserung der Eigenschaften von den integrierten Schaltungen einzusetzen</li> <li>• Offsetkompensationsmethoden bei den integrierten Operationsverstärkern zu verstehen und zu bewerten</li> <li>• Rauschen in analogen integrierten Schaltungen zu analysieren und zu optimieren</li> <li>• die Architekturen der Strom- und Spannungsreferenzen zu verstehen und zu bewerten</li> <li>• Die grundlegenden Funktionen der IC- Entwicklungssoftware Cadence zu bedienen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich/mündlich
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich/mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 876012	<b>Verlässliche Echtzeitsysteme (Vorlesung mit Übungen)</b> Dependable real-time systems (lecture with exercises)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Peter Wägemann
5	<b>Inhalt</b>	<p>Viele Echtzeitsysteme sind in Bereiche des täglichen Lebens eingebettete, die hohe Anforderungen an die funktionale Sicherheit dieser Systeme stellen. Beispiele hierfür sind Fahrerassistenzsysteme in modernen Automobilen, medizinische Geräte, Prozessanlagen in Kernkraftwerken oder Chemiefabriken oder Flugzeuge. Fehlfunktionen in diesen Anwendungen ziehen mitunter katastrophale Konsequenzen nach sich - Menschen können ernsthaft verletzt oder sogar getötet werden, Landstriche können unbewohnbar gemacht oder zumindest großer finanzieller Schaden verursacht werden.</p> <p>Dieses Modul betrachtet Methoden und Werkzeuge, die uns helfen können, einerseits *zuverlässig Software zu entwickeln* (also Fehler im Programm zu entdecken und zu vermeiden), und andererseits *zuverlässige Software zu entwickeln* (also Abstraktionen, die auch im Fehlerfall ihre Gültigkeit behalten). Hierbei steht weniger die Vermittlung theoretischer Grundkenntnisse auf diesen Gebieten im Vordergrund, also vielmehr</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die praktische Anwendung existierende Werkzeuge und Methoden</li> <li>• sowie die Erfahrung und das Verständnis ihrer Grenzen.</li> </ul> <p>Auf diese Weise soll ein Fundament für die konstruktive Umsetzung verlässlicher Echtzeitsysteme gelegt werden. Dieses Modul soll daher fundierte Anknüpfungspunkte für die Entwicklung verlässlicher Echtzeitsysteme vermitteln, die Ad-hoc-Techniken möglichst ersetzen sollen.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Studierende, die das Modul erfolgreich abgeschlossen haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nennen die Konzepte und die Taxonomie verlässlicher Systeme, unterscheiden Software- und Hardwarefehler und klassifizieren Fehler (Defekt, Fehler, Fehlverhalten).</li> <li>• stellen Fehlerbäume auf.</li> <li>• organisieren Softwareentwicklungsprojekte mittels der Versionsverwaltung git.</li> <li>• vergleichen die verschiedenen Arten der Redundanz als Grundvoraussetzung für Fehlererkennung und -toleranz.</li> <li>• entwickeln fehlertolerante Systeme mittels Replikation.</li> <li>• diskutieren die Fehlerhypothese und die Sicherstellung von Replikdeterminismus.</li> <li>• erläutern die Vor- und Nachteile softwarebasierter Replikation und den Einsatz von Diversität.</li> </ul>

- wenden Informationsredundanz zur Härtung von Daten- und Kontrollflüssen an.
- bewerten die Effektivität der arithmetischer Codierung von Programmen und verallgemeinern diesen Ansatz auf die verschiedenen Implementierungsebenen (Maschinenprogramm zu Prozessinkarnation).
- interpretieren den Einfluss der Ausführungsplattform (Hardware, Betriebssystem) auf die Leistungsfähigkeit der Fehlererkennung.
- konzipieren eine fehlertolerante Ausführungsumgebung für ein softwarebasiertes TMR-System basierend auf ANBD-Codierung.
- nennen die Grundlagen der systematischen Fehlerinjektion.
- überprüfen die Wirksamkeit von Fehlertoleranzmechanismen mittels Fehlerinjektion auf der Befehlssatzebene.
- entwickeln Testfälle für die Fehlerinjektion mittels des fail\*\* Werkzeugs.
- setzen Messergebnisse in Relation zu dem tatsächlichen Fehlerraum.
- beschreiben die Grundlagen der Fehlererholung (Vorwärts- bzw. Rückwärtskorrektur) und Reintegration fehlgeschlagener Knoten.
- vergleichen den Zustandstransfer am Beispiel der Running bzw. Recursive State Restoration.
- benennen Konzepte der Rückwärtskorrektur durch Entwurfsalternativen (Recovery Blocks).
- fassen die Grundlagen des dynamischen Testens zusammen.
- unterscheiden Black-Box und White-Box Testverfahren.
- konzipieren und implementieren Testfälle.
- überprüfen die Testüberdeckung anhand grundlegender Überdeckungskriterien (Anweisungs- bis Bedingungsüberdeckung).
- geben die Grundlagen der statischen Programmanalyse wieder.
- nennen die Funktionsweise von Hoare- WP-Kalkül.
- verifizieren eine Ampelsteuerung mittels des Framac Werkzeugs zur statischen Analyse von C Programmen.
- beschreiben den Korrektheitsnachweis mittels abstrakter Interpretation und unterscheiden die konkrete von der abstrakten Programmsemantik.
- erläutern die Funktionsweise von Sammel- und Präfixsemantiken.
- erstellen einen Korrektheitsbeweis für einen a-b-Filter mittels des Astrée Werkzeugs zur abstrakten Interpretation von C Programmen.
- bewerten die Verlässlichkeit kommerzieller, sicherheitskritischer Systeme anhand von Fallstudien (Sizewell B, Airbus A320).

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• erschließen sich typische Probleme und Fehlerquellen bei der Programmierung von eingebetteten Systemen im Allgemeinen.</li> <li>• klassifizieren Fallstricke und Mehrdeutigkeiten in der Programmiersprache C99 im Besonderen.</li> <li>• können in Gruppen kooperativ und effektiv arbeiten.</li> <li>• können ihre Entwurfs- und Implementierungsentscheidungen kompakt präsentieren und argumentativ vertreten.</li> <li>• reflektieren ihre Entscheidungen kritisch und leiten Alternativen ab.</li> <li>• können offen und konstruktiv mit Schwachpunkten in der Konzeption wie Umsetzung umgehen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Für eine erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung sind grundlegende Programmierkenntnisse in C/C++ erforderlich. Diese können durch den (empfohlenen) Besuch entsprechender Grundlagenveranstaltungen oder im Eigenstudium erworben sein.</p> <p>Weiterhin sind grundlegende Kenntnisse über Echtzeitsysteme eine, zum Beispiel durch den Besuch der Veranstaltung "Echtzeitsysteme", empfohlen.</p> <p>Eine formale Voraussetzung besteht in diesem Zusammenhang jedoch nicht.</p>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>3 Maschinelles Lernen und technische Informatik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251</p> <p>3 Programmierung und Deep Learning Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251</p> <p>Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251</p>
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Portfolio
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Portfolio (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	Unregelmäßig
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 858896	<b>Modellierung, Optimierung und Simulation von Energiesystemen</b> Modeling, optimization and simulation of energy systems	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Marco Pruckner
5	<b>Inhalt</b>	In der Vorlesung Modellierung, Optimierung und Simulation von Energiesystemen werden systemtechnische Planungs- und Analysemethoden behandelt, die zur Lösung komplexer und interdisziplinärer Entscheidungsaufgaben in der Energiewirtschaft eingesetzt werden. Dabei werden die wichtigsten Methoden und Verfahren anhand praktischer Fragestellungen (z.B. Ausbau erneuerbarer Energien, Zunahme der Elektromobilität) aus der energiepolitischen Planung vermittelt und die Bewältigung technisch-ökonomischer Probleme verdeutlicht. Zu den eingesetzten Tools zählen die Statistiksoftware R, AnyLogic und IpSolve. Vorkenntnisse im Umgang mit diesen Werkzeugen ist nicht zwingend erforderlich. In den Übungen werden Einführungen in die genannten Softwarepakete gegeben.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden Probleme und Herausforderungen, die mit dem Energieumstieg verbunden sind,</li> <li>• erfassen die Vorteile und die Anwendungsmöglichkeiten computergestützter Planungsmethoden im Energiebereich,</li> <li>• analysieren verschiedene Problemstellungen und setzen Lösungen dafür um,</li> <li>• erlernen verschiedene Methoden der Datenanalyse, Optimierung und Simulation.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Portfolio
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Portfolio (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h

14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch Deutsch oder Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 800224	<b>Medical Imaging System Technology</b> Medical imaging systems	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Medical Imaging System Technology (4 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Wilhelm Dürr	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Wilhelm Dürr	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Röntgens Entdeckung "einer neuen Art von Strahlen" im Jahr 1885 war der Beginn der teilweise spektakulären Entwicklung der bildgebenden medizinischen Diagnostik. Neue Erkenntnisse und Entwicklungen, insbesondere in der Physik, führten zu konsequenten Anwendungen im Bereich der Medizin. So entstanden die folgenden (bedeutendsten) bildgebenden Verfahren: Röntgen, nuklearmedizinische Bildgebung, Sonographie, Röntgen-Computer-Tomographie und Magnetresonanztomographie. Nach einem Überblick zur historischen Entwicklung und zu den erforderlichen physikalischen und systemtheoretischen Grundlagen werden die einzelnen Verfahren vorgestellt. Neben der Erläuterung des Funktionsprinzips liegt jeweils der Schwerpunkt bei der technischen Umsetzung. Biologische, physikalische und technische Grenzen werden aufgezeigt. Anhand von Applikationsbeispielen wird das heute Mögliche dargestellt.</p> <p>Contents</p> <p>Röntgen's discovery of "a new kind of ray" about 100 years ago was the beginning of the partially spectacular development of imaging systems for medical diagnosis. New knowledge and developments, especially in physics, led to consequent applications in the area of medicine. Over time, there developed the following (most significant) medical imaging techniques: roentgenography, nuclear medical imaging, sonography, X-ray computer tomography and magnetic resonance tomography. After an overview of the historical developments and some basic physics concerning radiation and dose, the individual techniques of the imaging modalities will be discussed in detail. Following the description of the functional principles, the point of concentration will lie in the technical realization. Biological, physical and technical limits are to be described. What is possible today is to be shown through examples in application.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die technischen und physikalischen Grundlagen von Röntgengeräten, nuklearmedizinische Bildgebung, Sonographie, Röntgen-Computer-Tomographie und Magnetresonanztomographie.</li> <li>• verstehen den Aufbau und Funktion bildgebender Verfahren der Medizintechnik und können diese beschreiben und erläutern.</li> <li>• vergleichen Möglichkeiten und diskutieren Vor- und Nachteile verschiedener bildgebender Verfahren je nach medizinischer Applikation.</li> </ul> <p>Learning Goals Students</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• know the basics of physics and technology of X-ray systems, nuclear medical imaging, sonography, X-ray computer tomography and magnetic resonance technology</li> <li>• can describe and explain the functioning of medical imaging systems</li> <li>• are familiar with the application spectrum and can discuss advantages and disadvantages of the various modalities.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Basic knowledge in these fields is recommended:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principles of medical imaging systems</li> <li>• Electromagnetic fields</li> <li>• Electric and acoustic wave propagation</li> <li>• Experimental physics</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Fercher, A.F.: Medizinische Physik. Springer-Verlag, 1992</p> <p>Oppelt, A. (Ed.), Imaging Systems for Medical Diagnostics. Publicis 2005</p> <p>Rosenbusch, G., Oudkerk, M., Amman, E.: Radiologie in der medizinischen Diagnostik. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin 1994</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 704646	<b>Drahtlose Automobilelektronik</b> Wireless automotive electronics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
5	<b>Inhalt</b>	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	<b>Dauer des Moduls</b>	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 682053	<b>Low-Power Biomedical Electronics</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Heinrich Milosiu
5	<b>Inhalt</b>	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	<b>Dauer des Moduls</b>	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 498723	<b>Transformationen in der Signalverarbeitung</b> Transforms in signal processing	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Transformationen in der Signalverarbeitung (2 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
3	Lehrende	PD Dr.-Ing. Jürgen Seiler	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	PD Dr.-Ing. Jürgen Seiler
5	<b>Inhalt</b>	<p>Das Modul "Transformationen in der Signalverarbeitung" behandelt mehrere verschiedene Transformationen, die im Rahmen der Signalverarbeitung Verwendung finden. Dabei werden zuerst die grundlegenden Konzepte von Transformationen diskutiert und die Vorteile die Transformationen mit sich bringen erläutert. Im Anschluss daran werden die grundlegenden Eigenschaften von Integraltransformationen betrachtet und die Laplace- und die Fourier-Transformation im Detail untersucht. Um auch zeitlich veränderliche Signale gut transformieren zu können werden danach die Kurzzeit-Fourier-Transformation und die Gabor-Transformation eingeführt. Im Anschluss daran erfolgt eine Betrachtung der Auswirkung der Abtastung auf transformierte Signale, bevor die z-Transformation als Transformation für diskrete Signale behandelt wird. Abschließend erfolgt die Betrachtung weiterer Transformationen für diskrete Signale wie der Diskreten Fourier-Transformation oder linearer Block-Transformationen. The module "Transforms in Signal Processing" covers several different transforms which are used in the field of signal processing. For this, first the basic concepts of transforms are discussed and the advantages which are offered by the different transforms are presented. Subsequent to this, fundamental properties of integral transforms are considered and the Laplace- and the Fourier-Transform are examined in detail. To be able to transform time-varying signals, the Short-Time Fourier-Transform and the Gabor-Transform are introduced, afterwards. Subsequent to this, the impact of sampling on transformed signals is analyzed before the z-Transform as a transform for discrete signals is covered. Finally, further transforms for discrete signals like the Discrete Fourier-Transform or Linear-Block Transforms are discussed.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden können nach Besuch der Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsmöglichkeiten von Transformationen bestimmen</li> <li>• Integraltransformationen gegenüberstellen und untersuchen</li> <li>• die Existenz von Transformationen hinterfragen</li> <li>• die Eindeutigkeit von Transformationen überprüfen</li> <li>• Sätze und Eigenschaften von Transformationen entwickeln</li> <li>• zu Transformationen zugehörige inverse Transformationen einschätzen</li> <li>• die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Transformationen einschätzen</li> <li>• auf Zusammenhänge zwischen Ausgangssignalen und transformierten Signalen folgern</li> <li>• Symmetriebeziehungen von Transformationen ausarbeiten</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenhänge zwischen kontinuierlichen und diskreten Signalen ausarbeiten</li> </ul> <p>Educational Objectives and Competences: After attending the lecture, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>determine applications of transforms</li> <li>contrast and examine integral transforms</li> <li>question the existence of transforms</li> <li>evaluate the uniqueness of transforms</li> <li>develop theorems and properties of transforms</li> <li>evaluate to transforms corresponding inverse transforms</li> <li>evaluate the relationships between different transforms</li> <li>asses the relationship between original signal and transformed signals</li> <li>devise the symmetry properties of transforms</li> <li>devise the relationship between continuous and discrete signals</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	1 Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 4 Theoretische und angewandte Signalverarbeitung in Kommunikation und Bildverarbeitung Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich Mündliche Prüfung von 30 min Dauer.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	K. Krüger, Transformationen - Grundlagen und Anwendungen in der Nachrichtentechnik, Vieweg Verlag, Braunschweig  B. Girod, R. Rabenstein, A. Stenger, Einführung in die Systemtheorie, B. G. Teubner Verlag, Stuttgart

1	<b>Modulbezeichnung</b> 250058	<b>Signal Analysis</b> Signal analysis	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Signalanalyse (2 SWS)	-
3	Lehrende	Dr.-Ing. Heinrich Löllmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Heinrich Löllmann
5	<b>Inhalt</b>	<p>Es werden im Rahmen dieser Vorlesung unterschiedliche Verfahren zur Analyse digitaler Signale, sowie deren Anwendungsmöglichkeiten behandelt. Die folgenden Konzepte werden dabei insbesondere behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fourieranalyse von Signalen</li> <li>• Signalanalyse mittels Zeit-Frequenz-Transformationen</li> <li>• Parametrische und nichtparametrische Signalanalyse</li> <li>• Verfahren zur Frequenzschätzung</li> <li>• Räumliche Signalanalyse</li> <li>• Filterbänke und Wavelets.</li> </ul> <p>In this course, different approaches for the analysis of digital signals and their applications are treated, which comprises the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fourier analysis of signals</li> <li>• Signal analysis by means of time-frequency transformations</li> <li>• Parametric and non-parametric signal analysis</li> <li>• Frequency estimation</li> <li>• Spatial signal analysis</li> <li>• Filter-banks and wavelets.</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben, welche Methoden der Signalanalyse für unterschiedlichen Arten von Signalen angewendet werden</li> <li>• beschreiben grundlegende Methoden der spektralen Signalanalyse</li> <li>• erläutern wodurch die spektrale und zeitliche Auflösung bei der Spektralanalyse von Signalen begrenzt wird</li> <li>• beschreiben die Konzepte sowie die Vor- und Nachteile der parametrischen und nichtparametrischen Signalanalyse</li> <li>• erklären unterschiedliche Verfahren der Zeit-Frequenz-Analyse</li> <li>• stellen die Analyse von Signalen mittels Filterbänke und Wavelets dar</li> <li>• können Verfahren zur Frequenzschätzung erläutern</li> <li>• formulieren Verfahren zur Analyse räumlicher Signale.</li> </ul> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe which methods for signal analysis can be applied for different types of signals</li> <li>• describe fundamental approaches for spectral signal analysis</li> <li>• explain the limiting factors for the time and frequency resolution for the spectral analysis of signals</li> <li>• describe concepts as well as the pros and cons of parametric and non-parametric signal analysis</li> <li>• explain different approaches for time-frequency analysis</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• describe the analysis of signals by means of filter-banks and wavelets</li> <li>• explain methods for frequency estimation</li> <li>• formulate approaches for spatial signal analysis.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Fundierte Kenntnisse in digitaler Signalverarbeitung. Requirements Solid knowledge in digital signal processing
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	1 Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich Mündliche Prüfung mit einer Dauer von 30 min.  Oral examination of 30 min duration.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	P. Stoica und R. Moses: "Spectral Analysis of Signals", Pearson Prentice Hall, 2005

1	<b>Modulbezeichnung</b> 123620	<b>Elektrische Bahnen</b> Electrical railways	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Elektrische Bahnen (2 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Matthias Hofstetter	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Matthias Hofstetter	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Ziel</p> <p>Die Studierenden sind nach der Teilnahme an der Veranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Einfluss der Einsatzbedingungen Elektrischer Bahnen auf die Auslegung der Antriebstechnik (Traktion) zu bewerten,</li> <li>• das komplexe Zusammenspiel zwischen elektrischen, elektromechanischen und mechanischen Komponenten in Straßen- und Stadtbahnen, U-Bahnen, Vollbahnen zu analysieren und zu bewerten,</li> <li>• einfache Dimensionierungen von Triebfahrzeugen aus Zugkraft-/Geschwindigkeitsanforderungen zu entwickeln,</li> <li>• die Steuerung von Fahrmotoren sowie die Erzeugung und Übertragung von Zugkraft zu analysieren,</li> <li>• sowie die historische Entwicklung, die verkehrstechnischen Aspekte der Zugförderung, die Geräte der Stromrichtertechnik, die Energieversorgungssysteme der Bahnen und das Gebiet der "unkonventionellen" Bahnen zu erinnern.</li> </ul> <p>Inhalt:</p> <p>Historischer Überblick, elektrische Zugförderung, Vorteile elektrischer Zugförderung, verkehrstechnische Unterteilung der Bahnen, Energieversorgungssysteme der Bahnen, Dimensionierung von Triebfahrzeugen, Übertragung der Zugkraft, Fahrmotoren, Gleichstrom-Reihenschlußmotor, Einphasenwechselstrom-Kommutatormotor, Asynchronmotor, Antriebe, Getriebe, Kopplung Antrieb-Fahrzeug, Steuerung der Fahrmotoren, Fahrmotorsteuerung bei Gleichstrombahnen, Fahrmotorsteuerung bei Wechselstrombahnen, Umrichter, Drehstromantriebstechnik, Kompatibilität, Geräte der Stromrichtertechnik, Stromabnehmer, Hauptschalter, Hilfsbetriebe, Fahrzeuge, Straßen- und Stadtbahnen, U-Bahnen, Vollbahnen.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Nach der Teilnahme an dieser Vorlesung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die allgemeine Theorie der Leistungselektronik und der elektrischen Antriebstechnik auf die Dimensionierung von Triebfahrzeugen elektrischer Bahnen anzuwenden,</li> <li>• das erlangte Wissen auf Aspekte der Automobil-Elektromobilität zu übertragen,</li> <li>• das gewonnene Verständnis für Unternehmerische Strategien mit den zugehörigen Investitionsentscheidungen sowie die Betrachtung von Produktkosten im Lebenszyklus zu erinnern,</li> <li>• basierend auf dem historischen Abriss die heutigen Technologie Chancen bzgl. ihrem Innovationspotenzial am Markt zu beurteilen,</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• die erworbene Kenntnis vom komplexen Zusammenwirken der Subsystemen, der regionalen Entstehung von Normen und dem heutiger Handlungsbedarf bzgl. deren Harmonisierung zu berücksichtigen</li> <li>• sowie die Lernziele bei einer zugehörigen Werksführung zu festigen und zu vertiefen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Z. Filipovic: Elektrische Bahnen, Springer-Verlag

1	<b>Modulbezeichnung</b> 118154	<b>Aufbau- und Verbindungstechnik in der Leistungselektronik</b> Packaging technologies for power electronics	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Aufbau- und Verbindungstechnik in der Leistungselektronik (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Uwe Scheuermann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Uwe Scheuermann	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Vorlesung gibt einen Überblick über die wichtigsten Grundlagen der Aufbau- und Verbindungstechnik in der Leistungselektronik. Sie soll künftige Entwickler und Anwender von Leistungsmodulen mit den grundlegenden Konzepten vertraut machen. Hierbei werden Grundkenntnisse über leistungselektronische Bauelemente und Grundsaltungen vorausgesetzt, wie sie in der Vorlesung "Leistungselektronik" vermittelt werden. Die Vorlesung wird von einem Vertreter der Industrie gehalten, der durch seine langjährige Tätigkeit in der Entwicklung und Qualifizierung von Leistungsmodulen einen reichen Erfahrungsschatz einbringt. Der Dozent ist somit in der Lage, die vorgestellten theoretischen Zusammenhänge durch praxisnahe Beispiele zu veranschaulichen.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben der Aufbau- und Verbindungstechnik</li> <li>• Grundstruktur eines Leistungsmoduls</li> <li>• Verlustleistung</li> </ul> </li> <li>2. Thermische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanismen der Wärmeableitung</li> <li>• Analogien zwischen thermischer und elektrischer Leitung</li> <li>• Thermische Ersatzschaltbilder</li> </ul> </li> <li>3. Thermische Messverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung durch Kontaktsensoren</li> <li>• Berührungslose Messverfahren</li> <li>• Das Leistungsbaulement als Sensor</li> </ul> </li> <li>4. Materialien in der Aufbau- und Verbindungstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrisch leitfähige Materialien</li> <li>• Elektrisch isolierende Materialien</li> <li>• Gehäusewerkstoffe und Silikone</li> </ul> </li> <li>5. Verbindungstechnologien <ul style="list-style-type: none"> <li>• Löten oder Kleben</li> <li>• Drahtbonden</li> <li>• Druckkontakttechnik</li> <li>• Federkontakte</li> </ul> </li> <li>6. Parasitäre Effekte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parasitärer elektrischer Widerstand</li> <li>• Parasitäre Kapazitäten</li> <li>• Parasitäre Induktivitäten</li> </ul> </li> <li>7. Zuverlässigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauelementbezogene Prüfungen</li> <li>• Gehäusebezogene Prüfungen</li> <li>• Lebensdauerrelevante Prüfungen</li> </ul> </li> </ol>	

		<p>8. Bauformen von Leistungsmodulen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monolithisch integrierte Systeme</li> <li>• Bauformen für die Leiterplattenmontage</li> <li>• Klassische Module mit Grundplatte</li> <li>• Module ohne Grundplatte</li> <li>• Architekturen in Druckkontakttechnik</li> <li>• Systemintegration für hohe Leistungen</li> </ul> <p>9. Datenblätter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Kenngrößen</li> <li>• Grenzwerte der Belastung</li> <li>• Isolationskoordination</li> </ul> <p>10. Systemaufbau</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kühlkörper</li> <li>• Thermische Koppelmedien</li> <li>• Parallelschaltung</li> </ul> <p>11. Fehler- und Ausfallanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische Überlastung</li> <li>• Zerstörung durch Überspannung</li> <li>• Höhenstrahlung</li> <li>• Korrosion durch Umwelteinflüsse</li> </ul> <p>12. Entwicklungstendenzen und Herausforderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhung der maximal zulässigen Sperrschichttemperatur</li> <li>• Synergien durch Systemintegration</li> <li>• Kandidaten für eine zuverlässigere Verbindungstechnik</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die grundlegenden Funktionen der Aufbau- und Verbindungstechnik für leistungselektronische Komponenten,</li> <li>• identifizieren die wichtigsten Eigenschaften der beim Aufbau verwendeten Materialien,</li> <li>• erklären die Funktion von klassischen und fortschrittlichen Verbindungsverfahren,</li> <li>• berechnen das thermische Verhalten eines Leistungsmoduls mit Hilfe von thermischen Ersatzschaltbildern,</li> <li>• analysieren unterschiedliche Moduldesigns hinsichtlich ihrer thermischen und parasitären elektrischen Eigenschaften,</li> <li>• bewerten verschiedene Bauformen leistungselektronischer Module hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile für spezifische Anwendungsanforderungen</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich Mündliche Prüfung, 30min

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Dierk Schröder: Leistungselektronische Bauelemente, 2.Auflage, Springer, Berlin, 2006. (Kapitel 10, S. 706-772)  Josef Lutz: Halbleiter-Leistungsbaulemente, Springer, Berlin, 2006. (Kapitel 4-7, S. 269 ff)  Peter R. W. Martin (Hrsg.): Application manual power modules, ISLE, Ilmenau, 2000.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 43405	<b>Introduction to Deep Learning</b> Introduction to deep learning	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Introduction to Deep Learning (2 SWS) Übung: Supplements for Introduction to Deep Learning (2 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Vasileios Belagiannis Marc Hölle	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Vasileios Belagiannis	
5	<b>Inhalt</b>	<p>The students will learn the basics in <i>deep learning</i>, including <b>classical neural network models</b> and recent architectures. The students will acquire knowledge on processing different types of data with deep neural networks. In the exercises, the students will implement some of the standard models for classification or regression tasks and acquire knowledge on machine learning applications.</p> <p>The lecture topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Learning from data, machine learning and deep learning</li> <li>• Machine learning principles</li> <li>• Artificial neural networks</li> <li>• Convolutional neural networks</li> <li>• Back-propagation</li> <li>• Network optimization</li> <li>• Initialisation, regularisation</li> <li>• Deep network architectures</li> <li>• Generative models</li> <li>• Auto-encoders</li> <li>• Sequential models</li> <li>• Deep learning applications</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>The students will learn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Machine learning theory</li> <li>• Artificial neural networks</li> <li>• Deep neural networks</li> <li>• Modern architectures</li> <li>• Model and parameter learning</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Basic knowledge of higher mathematics and programming	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	3 Maschinelles Lernen und technische Informatik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Schriftliche Prüfung von 90min Dauer	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch	
16	<b>Literaturhinweise</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A., &amp; Bengio, Y. (2016). Deep learning.</li> <li>• Rojas, R. (2013). Neural networks: a systematic introduction.</li> <li>• Friedman, J., Hastie, T., &amp; Tibshirani, R. (2001). The elements of statistical learning.</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92241	<b>Modeling of Control Systems</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Modeling of Control Systems (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Thomas Moor	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Thomas Moor
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinary differential equations as models of engineering processes</li> <li>• State space representation and linearisation</li> <li>• Control engineering models of mechanical systems</li> <li>• Control engineering models of chemical processes</li> <li>• Numerical methods for the solution of ordinary differential equations</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• explain how to derive models for engineering processes</li> <li>• develop models for the control of basic technical processes</li> <li>• develop models for complex mechanical systems</li> <li>• explain established models for basic chemical processes</li> <li>• discuss and evaluate methods for the numerical solution of ordinary differential equations</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	2 Moderne Regelungstechnik und Optimierung Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Woods, R.L., Lawrence, K.L.: Modeling and Simulation of Dynamic Systems, Prentice Hall, 1997

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94967	<b>Machine Learning for Control Systems</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Machine Learning for Control Systems (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Andreas Michalka	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen Dr.-Ing. Andreas Michalka
5	<b>Inhalt</b>	<p>The lecture teaches the basic concepts of machine learning methods, which are currently increasingly being used in control engineering. The applications range from simple parameter identification tasks to control methods based entirely on machine learning.</p> <p>Lecture contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic Concepts of Machine Learning and Stochastic Processes</li> <li>• Iterative Learning Control</li> <li>• Linear Regression</li> <li>• Gaussian Process Regression</li> <li>• Logistic Regression and Support Vector Machine</li> <li>• Artificial Neural Networks</li> <li>• Reinforcement Learning</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>After successful completion of the module, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• explain the basic concepts of machine learning and the optimization methods used for it as well as the application of such methods in control engineering.</li> <li>• distinguish between and explain in detail the functional principles of different machine learning methods.</li> <li>• apply various methods of machine learning to the design of control systems.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Recommended prior knowledge: Basics of advanced mathematics and control theory
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	1 Robotik, autonome Systeme und Mensch-Maschine-Interaktion Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h

14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93105	<b>Sichere Systeme</b> Secure Systems	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Sichere Systeme Übung 10 (2 SWS) Übung: Sichere Systeme Übung 4 (2 SWS) Übung: Sichere Systeme Übung 12 (2 SWS) Übung: Sichere Systeme Übung 7 (2 SWS) Übung: Sichere Systeme Übung 11 (2 SWS) Übung: Sichere Systeme Übung 6 (2 SWS) Übung: Sichere Systeme Übung 1 (2 SWS) Übung: Sichere Systeme Übung 2 (2 SWS) Übung: Sichere Systeme Übung 5 (2 SWS) Übung: Sichere Systeme Übung 8 (2 SWS) Übung: Sichere Systeme Übung 9 (2 SWS) Übung: Sichere Systeme Übung 3 (2 SWS) Vorlesung: Sichere Systeme (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Felix Freiling Maximilian Eichhorn	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Felix Freiling	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Vorlesung gibt einen einführenden Überblick über Konzepte und Methoden der IT-Sicherheit. Themen (unter anderem):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angreifer und Schutzziele</li> <li>• Cyberkriminalität und Strafbarkeit</li> <li>• Ethik und Privatsphäre</li> <li>• grundlegende Muster von Unsicherheit in technischen Systemen</li> <li>• grundlegende Sicherheitsmechanismen</li> <li>• Techniken der Sicherheitsanalyse</li> <li>• ausgewählte Beispiele aus dem Bereich der Kryptographie und Internetsicherheit (Web-Security)</li> </ul> <p>In der Übung werden die Themen der Veranstaltung beispielhaft eingeübt. Themen (unter anderem):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kryptanalyse und Angreifbarkeit kryptographischer Protokolle</li> <li>• Schutzziele und Strafbarkeit</li> <li>• Zertifikate und Public-Key-Infrastrukturen</li> <li>• Web-Security</li> <li>• anonyme Kommunikation</li> <li>• formale Sicherheitsanalyse</li> <li>• Sicherheitstesten</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Teilnehmenden erwerben einen Überblick über Konzepte und Methoden aus dem Bereich der IT-Sicherheit und können diese im Kontext der Informatik und der Lebenswirklichkeit anhand von Beispielen einordnen und erläutern. Die Studierenden können die</p>	

		Schwächen in Internetprotokollen erkennen und benennen. Sie können außerdem erläutern, wie man diese Schwachstellen ausnutzt und welche technischen und organisatorischen Maßnahmen geeignet sind, diese Schwachstellen zu vermeiden. Die Studierenden lernen, die Wirksamkeit von IT-Sicherheitsmechanismen im gesellschaftlichen Kontext und in Kenntnis professioneller Strukturen der Cyberkriminalität aus technischen, ethischen und rechtlichen Perspektiven zu bewerten.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieter Gollmann: Computer Security. 3. Auflage, Wiley, 2010.</li> <li>• Joachim Biskup: Security in Computing Systems. Springer, 2008.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96740	<b>Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Analog-Digital und Digital-Analog-Umsetzer (1 SWS) (SoSe 2025) Vorlesung: Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer (1 SWS) (SoSe 2025)	- 2,5 ECTS
3	Lehrende	Albert-Marcel Schrotz Dr. Jürgen Röber	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Jürgen Röber	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ADU, DAU Kenngrößen und Spezifikation</li> <li>• Überblick über unterschiedliche Umsetzerarchitekturen</li> <li>• SAR-Umsetzer Design</li> <li>• Abtast-Halte Glieder</li> <li>• Komparatoren</li> <li>• Rauscheffekte in Umsetzern</li> <li>• Delta-Sigma-ADU</li> <li>• Current Steering DAC</li> <li>• String DAC</li> <li>• R-2R DAC</li> <li>• Delta-Sigma DAC</li> <li>• Integration von ADUs in ein Gesamtsystem</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die wichtige Kenngrößen für Analog-Digital Umsetzer (ADU) und können die Genauigkeit von ADUs interpretieren.</li> <li>• Die verbreiteten ADU Architekturen und deren Vor- und Nachteile.</li> <li>• Die Komponenten eines SAR ADUs und wichtige Details für den integrierten Schaltungsentwurf von SAR ADUs</li> <li>• Verschiedene integrierte Schaltungstechniken im Entwurf von Delta-Sigma ADUs</li> <li>• Die richtige Verschaltung von ADUs in einer Applikation. Eine falsche Verschaltung führt schnell zu schlechter Genauigkeit.</li> <li>• Die verbreiteten DAU Architekturen, deren Vor- und Nachteile und deren Schaltungsprinzip.</li> <li>• Die grundlegenden Funktionen von Cadence und haben einen Einblick in den integrierten Entwurf von ADUs.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich oder mündlich	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich oder mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96319	<b>Compressive Sensing</b> Compressive sensing	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Ralf Müller
5	<b>Inhalt</b>	keine Inhaltsbeschreibung hinterlegt!
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	keine Beschreibung der Lernziele und Kompetenzen hinterlegt!
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich (30 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	keine Angaben zum Turnus des Angebots hinterlegt!
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand in Präsenzzeit hinterlegt) Eigenstudium: ?? h (keine Angaben zum Arbeitsaufwand im Eigenstudium hinterlegt)
14	<b>Dauer des Moduls</b>	?? Semester (keine Angaben zur Dauer des Moduls hinterlegt)
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96316	<b>Radar, RFID and Wireless Sensor Systems (RWS)</b> Radar, RFID and wireless sensor systems (RWS)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Radar, RFID and Wireless Sensor Systems Exercises (2 SWS) (SoSe 2025) Vorlesung: Radar, RFID and Wireless Sensor Systems (2 SWS) (SoSe 2025)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Martin Vossiek Dr.-Ing. Christian Carlowitz	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Martin Vossiek	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Radar, RFID and wireless sensor and wireless locating systems are essential for automotive advanced driver-assistance systems (ADAS), autonomous driving and flying, robotics, industrial automation, logistics and novel human machine interfaces. Further key areas include medical electronics, building technology and cyber-physical systems.</p> <p>The module "Radar, RFID and Wireless Sensors" is an introduction into functional principles, building blocks, hardware and signal processing concepts and applications of modern radar, RFID, wireless sensor and real time locating systems. Covered applications include automotive radar, road and air traffic control systems, as well as robotics, industrial automation and medical technology.</p> <p>RWS is an identical replacement of the former module "Drahtlose Sensoren, Radar- und RFID-Systeme DSR.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• learn about the setup, function and application of wireless sensors, Radar and RFID-systems</li> <li>• can analyze, discuss and implement basic components and system structures, signal theory, data processing and use cases</li> <li>• can determine the underlying physical limitations and sources of errors</li> <li>• are able to analyze and create system specifications and can compare and rate the usability of wireless sensors, Radar and RFID-systems</li> <li>• can create and define independently applications and system designs of RWSs</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>4 Theoretische und angewandte Signalverarbeitung in Kommunikation und Bildverarbeitung Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251</p> <p>Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251</p>	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Sensors for Ranging and Imaging", Graham Brooker, Scitech Publishing Inc., 2009</p> <p>Radar mit realer und synthetischer Apertur", H. Klausing, W. Holpp, Oldenbourg, 1999</p> <p>Praxiswissen Radar und Radarsignalverarbeitung" Albrecht K. Ludloff, 2008</p> <p>"RFID at ultra and super high frequencies: theory and application Dominique Paret, John Wiley &amp; Sons, 2009.</p> <p>RFID-Handbuch: Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC", Klaus Finkenzeller, Carl Hanser Verlag, 6. Auflage 2012.</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96220	<b>HF-Schaltungen und Systeme</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: HF-Schaltungen und Systeme Übung (2 SWS) (SoSe 2025) Vorlesung mit Übung: HF-Schaltungen und Systeme (4 SWS) (SoSe 2025)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Leonhard Hahn Prof. Dr.-Ing. Martin Vossiek	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Martin Vossiek
5	<b>Inhalt</b>	Nach einer einleitenden Übersicht über aktive Bauelemente und Schaltungen der Hochfrequenztechnik werden die Grundlagen nichtlinearer Schaltungen behandelt. Auf dieser Basis werden resistive und parametrische Mischer sowie Detektoren und Frequenzvervielfacher mit Schottky- und Varaktor-Dioden vorgestellt und beispielhafte Schaltungen besprochen. Im nächsten Abschnitt werden Mikrowellenverstärker mit Bipolar- und Feldeffekt-Transistoren für kleine und mittlere Leistungen sowie Klystron- und Wanderfeldröhrenverstärker für hohe Leistungen mit ihrem konstruktiven Umfeld vorgestellt und Schaltungsausführungen analysiert. Ausgehend von den allgemeinen Schwingbedingungen werden dann Zweipol- und Vierpol-Oszillatoren in ihrer Funktionsweise dargestellt und Berechnungsverfahren angegeben. Neben Tunnel-Dioden- und Transistor-Oszillatoren werden auch Laufzeit-Halbleiter-Systeme in Form von Gunn-Elementen und IMPATT-Dioden sowie Laufzeit-Röhren behandelt. Verfahren zur passiven und aktiven Frequenzstabilisierung, komplexere Zusammenschaltungen von aktiven und nichtlinearen Komponenten und eine Darstellung der Einsatzbereiche von aktiven/nichtlinearen Elemente in HF-Systemen runden die Lehrveranstaltung ab.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben spezialisiertes und vertieftes Wissen über den Umgang mit aktiven und nichtlinearen Bauelementen der Hochfrequenztechnik</li> <li>können physikalische Prinzipien und deren technische Umsetzung zur Realisierung von Hochfrequenz-Mischern, Detektoren, Vervielfachern, Verstärkern und Oszillatoren anwenden.</li> <li>sind in der Lage, die Schaltungen der genannten HF-Komponenten eigenständig zu analysieren, zu konzipieren und zu entwickeln.</li> <li>können hochfrequenten Eigenschaften von aktiven und nichtlinearen Schaltungen berechnen, darstellen und bewerten.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Halbleiterbauelemente</li> <li>Passive Bauelemente</li> <li>Elektromagnetische Felder I</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochfrequenztechnik</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich (30 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>B. Razavi, "RF Microelectronics", 2. Auflage Prentice Hall 2011</p> <p>Zinke, O., Brunswig, H., "Hochfrequenztechnik", Band 2, Springer, Berlin, 5. Auflage, 1999.</p> <p>Voges, E., "Hochfrequenztechnik", 3. Auflage, Hüthig, 2004.</p> <p>Bächtold, W., "Mikrowellentechnik", Vieweg, Braunschweig, 1999.</p> <p>Bächtold, W., "Mikrowellenelektronik", Vieweg, Braunschweig, 2002.</p> <p>Maas, S. A., "Nonlinear Microwave and RF Circuits", Artech House, 2. Auflage, 2003.</p> <p>Pozar, D. M., "Microwave Engineering", 4. Auflage Wiley 2011.</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96030	<b>Medizinelektronik</b> Medical electronics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Medizinelektronik - Übung / Medical Electronics Exercises (2 SWS) (SoSe 2025) Vorlesung: Medizinelektronik - Medical Electronics (2 SWS) (SoSe 2025)	- 5 ECTS
3	Lehrende	Ouadie Touijer Prof. Dr.-Ing. Georg Fischer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Georg Fischer	
5	<b>Inhalt</b>	<p>The Lecture and exercise deals with the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electronics for medical diagnostics and therapy</li> <li>• Challenges for medical engineering from demographic development and epidemiology of common diseases</li> <li>• Concepts for chronic disease management and elderly care</li> <li>• Regulatory framework of circuit design for medical devices</li> <li>• Circuit design of standard medical equipment ECG, EEG, EMG, SpO2</li> <li>• Sensor principles and circuit design for biosignal acquisition</li> <li>• Analog-digital balance</li> <li>• Energy management for medical devices</li> <li>• Body near energy harvesting</li> <li>• Health data transmission</li> <li>• Electronic systems for ambient assisted living (AAL)</li> <li>• Circuit technology for lab-on-chip and microelectromechanical systems (MEMS)</li> <li>• Circuit technology for implants and wearable systems</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Students will gain</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Substantial knowledge on principles of circuit design for medical electronic devices</li> <li>• Substantial knowledge on circuit design for standard medical devices, e.g. ECG, EEG, EMG</li> <li>• Substantial knowledge on design of medical sensors</li> <li>• Substantial knowledge on system design for health assistance systems, wearable medical devices and implants</li> <li>• Ability to analyze circuit diagrams of medical electronic devices</li> <li>• Ability to separate medical electronic devices into their subfunctions</li> <li>• Ability to analyze energy budget of medical devices, particularly wearable systems</li> <li>• Basic ability to design electronic circuits to comply with regulatory requirements</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Completion of the modules "Circuit design" ("Schaltungstechnik") or "Electronics and circuit design" ("Elektronik und Schaltungstechnik") is recommended before attending the course.	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	3 Innovationen in Elektronik und Mikrowellentechnologie: Vom HF-Design bis zu optoelektronischen Systemen Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	elektronische Prüfung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	elektronische Prüfung (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96000	<b>Antennen</b> Antennae	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Antennen (2 SWS) Übung: Antennen Übung (2 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Jan Steffen Schür Johannes Fleischmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Martin Vossiek	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung (Abstrahlung, Antennentypen, Anwendungsaspekte)</li> <li>• Grundlagen (Ebene Wellen, Polarisierung, Hertzscher Dipol, Kenngrößen)</li> <li>• Linearantennen (Dipole, Linienquellen)</li> <li>• Array-Antennen (Arrayfaktor, Verkopplung, Belegungsfunktionen)</li> <li>• Strahlschwenkung (Phasengesteuerte Arrays, frequenzgesteuerte Arrays)</li> <li>• Resonante Antennen (Babinet'sches Prinzip, Schlitzantennen, Patch-Antennen)</li> <li>• Aperturstrahler (Huygens Prinzip, Hornstrahler, Reflektorantennen)</li> <li>• Linsenantennen (Strahlenoptik, Linsentypen, künstliche Dielektrika)</li> <li>• Numerische Berechnungsverfahren (FDTD-Methode, Simulationsbeispiele)</li> <li>• Breitbandantennen (Winkelprinzip, Spiralantennen, Log.-Per. Antennen, Baluns)</li> <li>• Systemanwendungen von Antennen (Diversity, Mobilfunk, Radarsysteme)</li> <li>• Antennen-Messtechnik</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen analytische und numerische Berechnungsmethoden für Antennen und Funkfelder kennen und anwenden.</li> <li>• erwerben fundierte Kenntnisse über klassische und spezielle Antennenbauformen und deren Charakteristiken für unterschiedliche Anwendungsgebiete im Kommunikations- und Radarbereich.</li> <li>• sind in der Lage, die Kenngrößen und die hochfrequenten Eigenschaften von einfachen Antennen, Gruppenantennen und Funkfeldern zu berechnen, darzustellen und zu bewerten.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Passive Bauelemente und deren HF-Verhalten</li> <li>• Elektromagnetische Felder I</li> <li>• Hochfrequenztechnik</li> </ul>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Prüfungsform: schriftlich (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraus, Marhefka: Antennas for All Applications, International Edition, McGraw-Hill, Boston, 3rd Edition, 2002.</li> <li>• Balanis: Antenna Theory, Analysis and Design, John Wiley &amp; Sons, New York, 2nd Edition, 1997.</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 95801	<b>Medizintechnik I (Biomaterialien)</b> Medical engineering I (biomaterials)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Medizintechnik I (Biomaterialien) (2 SWS) Vorlesung: Medical Engineering 1 (2 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Julia Will	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Aldo Boccaccini	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomaterialien: Definition</li> <li>• Bioabbaubare Polymere, bioaktive Keramiken und biokompatible Metalle</li> <li>• Biomaterialien für Dauerimplantate</li> <li>• Orthopädische Beschichtungen</li> <li>• Biomaterialien fuer Tissue Engineering: Soft- und Hardgewebe</li> <li>• Einführung in die Scaffold-Technologie</li> <li>• Einführung in Scaffold-Charakterisierung</li> <li>• Biomaterialien für Drug Delivery</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Vielfalt verschiedener Werkstoffe, die bei der Herstellung von Biomaterialien und als Werkstoffe in der Medizin Anwendung finden.</li> <li>• können die notwendigen Eigenschaften und Herstellungsmethoden von Biomaterialien für Dauerimplantate, Tissue Engineering und Drug Delivery benennen und differenzieren.</li> <li>• können Biomaterialien für verschiedene Anwendungen auswählen.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Klausur, 90 min.	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch Englisch	

16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wintermantel, Suk-Woo: Medizintechnik; Berlin, 5. Auflage, 2009</li><li>• Hench, Jones (eds.): Biomaterials, artificial organs und tissue engineering; Oxford, 2005</li><li>• B.D. Ratner, W.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons, Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier, Amsterdam, (2004)</li></ul>
----	--------------------------	--

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94971	<b>Elektrische Energiespeichersysteme</b> Power storage systems	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Elektrische Energiespeichersysteme (3 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Martin März Dr.-Ing. Bernd Eckardt	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Thomas Eberle	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Introduction to electric energy storage systems and their applications regarding the mode of operation and load scenarios in mobile and stationary applications</p> <p>Basics on electrochemical and physical energy storage systems as well as the used electronics for measuring (e.g. battery management system (BMS)) and connecting the storage to the source or load (e.g. power electronic).</p> <p>Different electrochemical storage systems (Pb, NiCd, NiMH, NaNiCl<sub>2</sub>, Lilo), fuel cells, flywheels, capacitors and thermal storages</p> <p>Basics on analytic calculations of necessary ratings for mobile and stationary applications according to capacity, charge and discharge power, losses and lifetime</p> <p>Safety aspects using energy storage systems</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Students who participate in this course get basic knowledge on the use and selection of different electric energy storage systems. Therefore the most common used electrochemical storage systems are presented and the specific properties are discussed. Further on storage solutions based on capacitors, flywheels and fuel cells are covered.</p> <p>The basic electric performance and the system behavior is described. For different applications the students learn to specify the necessary requirements, to work with available datasheets and to configure electric storage systems.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Prerequisites:</p> <p>To succeed in this course, students will need basic knowledge in chemistry and electronics.</p>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>1 Erneuerbare Energien und Speicherlösungen für die Energiewende Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251</p> <p>Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251</p>	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Variabel (90 Minuten)</p> <p>schriftliche Klausur (90 min.)</p>	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Variabel (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	<p>Präsenzzeit: 60 h</p> <p>Eigenstudium: 90 h</p>	

14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, 2 . überarbeitete Auflage, Andreas Jossen, Wolfgang Weydanz, ISBN: 978-3-736-99945-9  Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, Herausgeber: Korthauer, Reiner (Hrsg.) , ISBN 978-3-642-30653-2

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94969	<b>Elektrische Energiespeichersysteme</b> Power storage systems	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Thomas Eberle	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in elektrische Energiespeichersysteme und deren Anwendung hinsichtlich Betriebsweise und Belastungsformen in mobilen und stationären Anwendungen.</li> <li>• Grundlagen zu elektrochemischen und physikalischen Energiespeichern sowie der notwendigen Elektronik zur Überwachung (z.B. Batteriemangement (BMS)) und Anbindung an Erzeuger und Verbraucher (z.B. Leistungselektronik).</li> <li>• Betrachtung von Batteriesystemen (Pb, NiCd, NiMH, NaNiCl<sub>2</sub>, Lilo), Brennstoffzellen, Schwungmassenspeichern, Kondensatoren und thermischen Speichern.</li> <li>• Grundlagen zur analytischen Auslegung von Speichersystemen für mobile und stationäre Anwendungen hinsichtlich Energieinhalt, Lade-/Entladeleistung, Verlustleistung und Lebensdauer</li> <li>• Sicherheitsaspekte beim Einsatz von Energiespeichern</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Es werden die Grundlagen für die Auswahl und den Einsatz von elektrischen Energiespeichern vermittelt. Dazu werden die am weitesten verbreiteten elektrochemischen Energiespeicher vorgestellt und ihre spezifischen Eigenschaften diskutiert. Daneben werden auch Speichersysteme auf Basis von Kondensatoren, Schwungmassenspeichern und Wasserstoffbasierten Brennstoffzellen behandelt. Dazu werden die grundlegenden elektrischen Eigenschaften und das Verhalten der Systeme beschrieben. Für den Einsatz in unterschiedlichen Anwendungen lernen die Studierenden die notwendigen Anforderungen zu spezifizieren, die Datenblattangaben zu interpretieren und Speichersysteme auszulegen.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Variabel	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Variabel (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, 2 . überarbeitete Auflage, Andreas Jossen, Wolfgang Weydanz, ISBN: 978-3-736-99945-9  Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, Herausgeber: Korthauer, Reiner (Hrsg.) , ISBN 978-3-642-30653-2

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94963	<b>Industrielle Testanwendungen für Integrierte Schaltungen und Systeme</b> Industrial test applications for integrated circuits and systems	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Industrielle Testanwendungen für Integrierte Schaltungen und Systeme (2 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Heinz Mattes	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Heinz Mattes Peter Meisel	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Vorlesung behandelt die Grundlagen des Tests von integrierten Schaltungen und deren industrielle Anwendung.</p> <p>*Produktionstest im industriellen Umfeld*</p> <p>*Fallbeispiele an aktuellen Produkten*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microcontroller für Automotive Anwendungen</li> <li>• RF-Module für Mobilfunkanwendung</li> <li>• Entry-Phone Anwendungen</li> <li>• Feature-Phone Anwendungen</li> </ul> <p>* Built-In-Self-Test*</p> <p>Im Rahmen der LV wird eine Exkursion zum Halbleiterhersteller Infineon in München angeboten.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Auswirkung und Einflüsse vom Test auf die Produktion von integrierten Schaltungen</li> <li>• Die Studierenden vergleichen Testmethoden an Hand von Fallbeispielen bei aktuellen Produkten (Automobil, Mobilfunk)</li> <li>• Die Studierenden veranschaulichen Methoden zur Testsignalerzeugung</li> </ul> <p>Analysieren und Erschaffen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden validieren die verschiedenen Testmethoden unter Berücksichtigung von Kostenaspekten und der Montagetechnik</li> <li>• Die Studierenden analysieren und entwerfen ressourcenschonende Algorithmen und beurteilen Built-in-Self-Test Lösungen aus der aktuellen Fachliteratur</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Variabel Mündliche Prüfung Dauer: 30 Minuten	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Variabel (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 30 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 94961	<b>Schätzverfahren in der Regelungstechnik</b> Estimation Methods for Control Systems	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Schätzverfahren in der Regelungstechnik (4 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Thomas Moor	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Thomas Moor	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überbestimmte lineare Gleichungssysteme zur Parameter- und Zustandsschätzung</li> <li>• Least Squares Schätzer via quadratischer Ergänzung</li> <li>• Least Squares Schätzer via Projektionssatz</li> <li>• Linear Least Mean Squares Schätzer stochastischer Größen</li> <li>• Kalman-Filter</li> <li>• Extended Kalman-Filter</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen, ob und wie eine regelungstechnische Problemstellung in dem vorgestellten Rahmen der Schätzverfahren formuliert und gelöst werden kann</li> <li>• erläutern die herangezogenen mathematischen Grundlagen, insbesondere aus der linearen Algebra</li> <li>• können die vermittelten Ansätze im Kontext von einfachen Beispielen anwenden und die jeweils erzielten Ergebnisse kritisch bewerten.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Grundlagen der Analysis und Algebra, wie sie z.B. in den Veranstaltungen "Mathematik für Ingenieure" angeboten werden; Grundlagen der Regelungstechnik, z.B. durch Belegung der Module:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelungstechnik A (Grundlagen)</li> <li>• Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden)</li> </ul>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	Kailath et al.; Linear Estimation, Prentice Hall, 2000.	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93020	<b>Implementierung von Datenbanksystemen</b> Implementation of database systems	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Richard Lenz	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Vorlesung führt ein in den Aufbau und die Architektur von Datenbanksystemen, die Modularisierung und Schichtenbildung mit Abstraktionen verwenden. Schwerpunkt sind deshalb systemtechnische Aspekte von Datenbanksystemen. Die Übungen vertiefen verschiedene Aspekte an Beispielrechnungen und erweitern gelegentlich auch noch den Stoff um einige Facetten (z.B. Mehrattribut-Zugriffspfade). Ausgangspunkt einer Reihe von aufeinander aufbauenden Abstraktionen ist die Speicherung von Daten auf Hintergrundspeichern. Die erste Abstraktion ist die Datei. Dann werden Sätze eingeführt und auf verschiedene Weisen in Blöcken organisiert (sequenziell, mit Direktzugriff, indexsequentiell). Das schließt die Organisation eines Blockpuffers und Zugriffspfade (Indexstrukturen) unterschiedlichen Typs ein. Als zweite große Abstraktion werden Datenmodelle eingeführt und hier insbesondere das relationale. Das ist bereits aus dem Modul "Konzeptionelle Modellierung" bekannt, wird hier aber aus einer ganz anderen Perspektive heraus entwickelt.</p> <p>Der zweite Teil befasst sich mit der Realisierung der Leistungen eines Datenbanksystems unter Verwendung der vorher eingeführten Sätze und Zugriffspfade ("top-down"). Das umfasst die Anfrageverarbeitung und -optimierung, aber auch die Mechanismen zur Protokollierung von Aktionen und zur Wiederherstellung von Datenbankzuständen nach einem Fehler oder Ausfall. Ein laufend vervollständigtes Schichtenmodell fasst abschließend die Aufgaben in einer Architektur für Datenbank-Verwaltungssysteme zusammen. Ziel des Moduls ist es also, ein grundlegendes Verständnis für den Aufbau und die Funktionsweise eines Datenbanksystems zu vermitteln.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen das Schichtenmodell eines Datenbankverwaltungssystems;</li> <li>• verstehen das Prinzip der Datenunabhängigkeit (Datenabstraktion);</li> <li>• beherrschen das Aufbauprinzip einer Software-Schicht;</li> <li>• unterscheiden die Begriffe "Datenbank", "Datenbanksystem" und "Datenbankverwaltungssystem";</li> <li>• unterscheiden die Begriffe "Datenmodell" und "Schema";</li> <li>• zeigen das Konzept der blockorientierten Datei mit ihren Zugriffsoperationen auf;</li> <li>• unterscheiden einen Satz von einem Block;</li> <li>• erklären das Konzept der sequentiellen Satzdatei;</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• schildern das Prinzip der Wechselfuffertechnik;</li> <li>• charakterisieren den Schlüsselzugriff auf Sätze;</li> <li>• stellen Gestreute Speicherung (Hashing) auf der Basis von Blöcken (Buckets) dar;</li> <li>• formulieren die Funktionsweise des Virtuellen Hashings;</li> <li>• fassen die Funktionsweise eines B-Baums zusammen;</li> <li>• unterscheiden die Dienste eines B-Baums von denen des Hashings;</li> <li>• können für eine Folge von Schlüsselwerten einen B-Baum aufbauen;</li> <li>• unterscheiden einen B-Baum von einem B-Stern-Baum (B+-Baum);</li> <li>• veranschaulichen einen Bitmap-Index;</li> <li>• unterscheiden die Primär- und Sekundärorganisation von Sätzen;</li> <li>• zählen Ersetzungsstrategien der Pufferverwaltung auf und vergleichen sie;</li> <li>• benennen die Dienste einer Pufferverwaltung;</li> <li>• erklären die Konzepte "Seite" und "Segment" im Gegensatz zu "Block" und "Datei";</li> <li>• unterscheiden direkte und indirekte Seitenzuordnung;</li> <li>• interpretieren in Programmiersprachen eingebettete Anfragesprachen und Datenbank-Unterprogrammaufrufe;</li> <li>• charakterisieren Datenbank-Transaktionen;</li> <li>• kennen die Aufrufe zur Definition von Transaktionen;</li> <li>• erläutern die spaltenweise Abspeicherung von Relationen;</li> <li>• diskutieren die algebraische Optimierung von Anfragen;</li> <li>• stellen Planoperatoren eines Datenbanksystems dar;</li> <li>• unterscheiden Planoperatoren für den Verbund;</li> <li>• beschreiben Kostenformeln für die Abschätzung von Anfrageausführungen;</li> <li>• schildern die verschiedenen Anomalien im Mehrbenutzerbetrieb;</li> <li>• beschreiben die Serialisierbarkeit von Transaktionen;</li> <li>• erläutern das Konzept der Sperren in Datenbanksystemen;</li> <li>• unterscheiden physische und logische Konsistenz;</li> <li>• kennen die vier Recovery-Klassen;</li> <li>• erläutern die verschiedenen Arten von Sicherungspunkten.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur mit MultipleChoice (90 Minuten)

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur mit MultipleChoice (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>KEMPER, Alfons ; EICKLER, André: Datenbanksysteme : Eine Einführung. 9., aktual. u. erweit. Aufl. München : Oldenbourg, 2013. ISBN 978-3-486-72139-3. Kapitel 7 bis 11</p> <p>KEMPER, Alfons ; WIMMER, Martin: Übungsbuch Datenbanksysteme. 2., aktual. u. erweit. Aufl. München : Oldenbourg, 2009. ISBN 978-3-486-59001-2. Kapitel 7 bis 11</p> <p>HEUER, Andreas ; SAAKE, Gunter: Datenbanken : Konzepte und Sprachen. 3., aktual. u. erw. Aufl. Bonn : mitp, 2007. - ISBN 3-8266-1664-2</p> <p>HÄRDER, Theo ; RAHM, Erhard: Datenbanksysteme : Konzepte und Techniken der Implementierung. Berlin : Springer, 1999 - ISBN 3-540-65040-7</p> <p>SAAKE, Gunter ; HEUER, Andreas: Datenbanken : Implementierungstechniken. 2., aktual. u. erw. Aufl. Bonn : mitp, 2005. ISBN 3-8266-1438-0</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92526	<b>Halbleitertechnik VI - Flexible Elektronik (HL VI)</b> Semiconductor technology VI - Flexible electronics (HL VI)	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Halbleitertechnik VI Flexible Elektronik (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Michael Jank	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Michael Jank	
5	<b>Inhalt</b>	<p>1. Einführung -Vergleich Elektroniktechnologien, Anwendungen für großflächige und flexible Elektronik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrationstechniken</li> </ul> <p>2. Bauelementekonzepte der Dünnschichtelektronik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dünnschichttransistoren / TFTs</li> <li>• Passive Bauelemente</li> <li>• Ausgewählte Sensoren</li> </ul> <p>3. Materialien und Prozessierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschichtungs- und Drucktechniken</li> <li>• Dünnschichttechnologien (a-Silicium, Polysilicium, Metalloxide, Organik)</li> <li>• Substrat-, Prozess- und Bauelementeoptionen für flexible Anwendungen</li> </ul> <p>4. Mechanische und elektronische Integration</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbindungstechniken</li> <li>• Drahtlose Schnittstellen</li> </ul> <p>5. Anwendungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Großflächige Sensoren, Sensormatrizen und Ausleseelektronik</li> <li>• Typen, Aufbau und Ansteuerung von Displays</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Lernende können evidenzbasierte, qualitative und quantitative Urteile zu Sachverhalten anhand von Kriterien anstellen, d.h. technologische Ansätze miteinander vergleichen, Handlungsempfehlungen erstellen und begründen, sowie Lösungsszenarien entwerfen.</p> <p>Lernende können Herangehensweisen zur Vereinfachung komplexer Probleme anwenden, zielorientierte Technologieoptimierung bei gegenseitigen Abhängigkeiten (Kompromissfindung) durchführen sowie Größen und Kerneigenschaften von Technologien erfassen.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich (30 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92514	<b>Halbleitertechnologie II - Prozess- und Bauelementesimulation (HLT II)</b> Semiconductor technology II - Process and component simulation (HLT II)	2,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übungen zu Halbleitertechnologie II - Prozess- und Bauelemente-Simulation (Termin der Übung wird in der Vorlesung mit den Teilnehmenden der Veranstaltung festgelegt) (1 SWS) (WiSe 2025)  Vorlesung: Halbleitertechnologie II - Prozess- und Bauelemente-Simulation (2 SWS) (WiSe 2025)	-  2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Jürgen Lorenz	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Jürgen Lorenz
5	<b>Inhalt</b>	<p>In der Halbleitertechnologie wird eine Vielzahl von Prozessschritten zur Herstellung der Bauelemente verwendet. Aufgabe der Prozesssimulation ist die Voraussage vor allem der Geometrien und Dotierungsverteilungen dieser Bauelemente, woraus dann mithilfe der Bauelementesimulation die elektrischen Eigenschaften abgeleitet werden können. Insgesamt dient die Simulation dem besseren Verständnis der Prozesse und Bauelemente sowie der Reduktion der Entwicklungszeiten und Kosten.</p> <p>In dieser Vorlesung werden die zur Beschreibung der einzelnen Prozessschritte verwendeten physikalischen Modelle dargestellt, wobei sowohl auf die historische Entwicklung als auch auf den aktuellsten Stand der Forschung eingegangen wird. Zur Auswertung dieser Modelle in ein- und mehrdimensionalen Simulationsprogrammen benötigte Algorithmen werden zusammengefasst. Anhand von Anwendungsbeispielen werden spezielle technologische Effekte und ihre simulationsmäßige Beschreibung diskutiert. Des Weiteren werden die Grundlagen der Bauelementesimulation dargestellt. Hierbei wird sowohl auf die gängigen Verfahren zur Simulation des Ladungsträgertransports sowie auf die wichtigsten Modelle für die grundlegenden Halbleitereigenschaften eingegangen. Die Vorlesung schließt mit einer Bestandsaufnahme der in der Industrie verbreitetsten Simulationsprogramme sowie einem Ausblick auf die weitere Entwicklung des Gebiets sowie seiner Anwendungen.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• gewinnen einen Überblick der Methoden der Geräte-, Prozess- und Bauelementesimulation (Modelle, Algorithmen, Anwendung)</li> <li>• lernen anhand der Prozess- und Bauelementesimulation die Bedeutung und Anwendung der Simulation in den Ingenieurwissenschaften im Allgemeinen kennen</li> <li>• haben damit eine gute Grundlage zur schnellen Einarbeitung als qualifizierter Anwender oder zum Einstieg in die Forschung zur Simulation</li> </ul>

7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Die Vorlesung ist Teil des Zyklus Halbleitertechnologie des LEB und auf diesen abgestimmt. Der vorige Besuch der Vorlesung Halbleitertechnologie I wird empfohlen.
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92503	<b>Numerische Methoden der Halbleiterbauelemente</b> Numerical methods for semiconductor components	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Friedhard Römer	
5	<b>Inhalt</b>	Grundlagen der numerischen Simulation von quasistationären elektromagnetischen Feldern und elektromagnetischer Wellenausbreitung	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Lernziele: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über verschiedene numerische Methoden zur Lösung der Maxwell'schen Gleichungen im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• Anwendung der Finite-Differenzen-Zeitbereichsmethode und der Finite-Elemente-Methode zur Lösung elektromagnetischer Feldprobleme</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	2 High-Tech-Elektronik: Simulation, Optimierung und Thermisches Management Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich Mündliche Prüfung, Dauer 30 min	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%) 100% der mündlichen Prüfung	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taflove, A., Hagness, S.: Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method. 3rd Ed., Artech House, Norwood, Mass., USA, 2005.</li> <li>• Jin, J.: The Finite Element Method in Electromagnetics. Wiley-IEEE Press, 2007</li> <li>• Jin, J.-M.: Theory and computation of electromagnetic fields. IEEE Press, Piscataway, New Jersey, USA, 2015.</li> <li>• Vorlesungsskript</li> </ul>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92502	<b>Grundlagen der optoelektronischen Bauelemente</b> Basics of optoelectronic components	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung zu Grundlagen der optoelektronischen Bauelemente (1 SWS) (SoSe 2025) Vorlesung: Grundlagen der optoelektronischen Bauelemente (3 SWS) (SoSe 2025)	1,5 ECTS 3,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Friedhard Römer Prof. Dr. Bernd Witzigmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Bernd Witzigmann	
5	<b>Inhalt</b>	Funktionsweise von LEDs, Solarzellen, Transistoren, Dioden sowie Grundlagen der mikroskopischen Beschreibung	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Fachkompetenz Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschung der mikroskopischen Mechanismen für Ladungsträgertransport in Bauelementen</li> <li>• Zusammenhang der internen Bauelementephysik mit Systemspezifikationen der Anwendungen</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise von LEDs, Solarzellen, Dioden und deren Materialien</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	3 Innovationen in Elektronik und Mikrowellentechnologie: Vom HF-Design bis zu optoelektronischen Systemen Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Klausur, schriftlich, Dauer 60 min	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) 100% der Klausur	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wuerfel, Solarzellen</li> <li>• Schubert, Light Emitting Diodes</li> <li>• Cohen Tannoudji, Quantum Mechanics</li> <li>• Vorlesungsskript</li> </ul>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92400	<b>Optische Übertragungstechnik</b> Optical communication systems	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Optische Übertragungstechnik Übung (2 SWS) (SoSe 2025)  Vorlesung: Optische Übertragungstechnik (2 SWS) (SoSe 2025)	-  5 ECTS
3	Lehrende	Esther Renner Prof. Dr.-Ing. Bernhard Schmauß	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Bernhard Schmauß	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Kommerzielle Optische Kommunikationssysteme erreichen pro Faser Übertragungskapazitäten von mehreren Tbit/s. Im Labor wurden mehr als 100Tbit/s nachgewiesen. Die Realisierung derartiger Systeme setzt die Beherrschung verschiedenster Techniken der optischen Übertragungstechnik voraus. In der Vorlesung werden Techniken des Zeitbereichs - (TDM) und Wellenlängenmultiplex (WDM), aber besonders auch der Auslegung der Übertragungsstrecke (Link Design) auf der Basis entsprechender physikalischer und signaltheoretischer Grundlagen behandelt und vertieft. Dabei werden Verfahren besprochen, die sicherstellen, dass sowohl die Signalverzerrungen durch lineare und nichtlineare Fasereffekte als auch die Akkumulation des Verstärkerrauschens begrenzt bleiben. Es wird ausführlich die Systemoptimierung hinsichtlich des optischen Signal-Rausch-Verhältnisses (OSNR) diskutiert sowie auf Techniken des Dispersions- und Nichtlinearitätsmanagements (z.B. Solitonenübertragung) eingegangen. Hierbei wird dem Themenkomplex einer optimalen Streckenauslegung besonders eingehend behandelt. In der Folge werden verschiedene, gebräuchliche Modulationsverfahren einschließlich kohärenter Übertragungsverfahren behandelt, die in neueren Systemen eingesetzt und in experimentellen Systemen getestet werden. Eine Besprechung optischer Verfahren zur Signalregeneration bildet die Brücke zu aktuellen eigenen Forschungsarbeiten.</p> <p>Die vermittelten Grundlagen werden in der Übung zur Vorlesung durch praxisnahe und anschauliche Simulationsbeispiele vertieft.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen spezialisiertes und vertieftes Wissen über die Konzeption und Struktur verschiedener optischer Übertragungssysteme.</li> <li>• können die Qualität optischer Datensignale im Kontext verschiedener Systemkonzepte vergleichen und bewerten</li> <li>• sind in der Lage Streckenauslegungen zu entwickeln und zu optimieren.</li> <li>• besitzen methodische Kenntnis zur Bestimmung und Verbesserung der Leistungsfähigkeit optischer Übertragungsstrecken unter Einbeziehung aktueller wissenschaftlicher Ergebnisse.</li> </ul>	

7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Komponenten optischer Kommunikationssysteme hilfreich aber nicht obligatorisch
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	1 Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich (30 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Agrawal, G.P.: Fiber-Optic Communication Systems, John Wiley & Sons, 1997  Agrawal, G.P.: Nonlinear Fiber Optics, John Wiley & Sons, 3. Auflage, 2001  Kaminow, I, Koch, T.: Optical Fiber Telecommunications IVA, Academic Press, 2002  Skriptum zur Vorlesung  Kaminow, I, Li, T., Willner, A.: Optical Fiber Telecommunications VA, Academic Press, 2008

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92357	<b>Entwurf von mobilen Sensorsystemen und Knoten</b> Design of mobile sensor systems and nodes	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Entwurf von mobilen Sensorsystemen und -knoten (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Benedict Scheiner	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Fabian Michler Benedict Scheiner
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensortypen (low-power, resiliente Sensorsysteme)</li> <li>• Entwurfswerkzeuge (Simulationsprogramme (SPICE, Altium,...))</li> <li>• Layout</li> </ul> - EMV-Thematiken - Bauteilauswahl, Substratauswahl, parasitäre Effekte <ul style="list-style-type: none"> <li>• HF-Schnittstelle zur Datenübertragung</li> <li>• Analoge Signalkonditionierung</li> <li>• AD-Umsetzung und Signalverarbeitung</li> <li>• Programmierbare Digitalssysteme (uC/FPGA)</li> <li>• Power-Management</li> <li>• Testumgebung (SCPI, Channel-Sounding)</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz Wissen Die Notwendigkeit verschiedener Sensorsysteme und wissen wie verschiedene Entwurfswerkzeuge anzuwenden sind.</p> <p>Verstehen Den Zusammenhang der einzelnen Systemkomponenten zueinander</p> <p>Anwenden Die Studierenden können mobile Sensorsysteme implementieren, erklären und einordnen.</p> <p>Erschaffen Studierende sind in der Lage anwendungsspezifische Sensorknoten zu planen und zu kreieren.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich Mündliche Prüfung, 30min
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h

14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 65718	<b>Introduction to Machine Learning</b> Introduction to machine learning	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Introduction to Machine Learning (2 SWS) (SoSe 2025) Übung: IntroML-Ex (2 SWS) (SoSe 2025) Übung: IntroML-Tut (2 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS 1,25 ECTS -
3	Lehrende	Dr.-Ing. Vincent Christlein Linda-Sophie Schneider	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Andreas Maier	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Das Modul hat zum Ziel, die Studierenden mit dem prinzipiellen Aufbau eines Mustererkennungssystems vertraut zu machen. Es werden die einzelnen Schritte von der Aufnahme der Daten bis hin zur Klassifikation von Mustern erläutert. Das Modul beginnt dabei mit einer kurzen Einführung, bei der auch die verwendete Nomenklatur eingeführt wird. Die Analog-Digital-Wandlung wird vorgestellt, wobei der Schwerpunkt auf deren Auswirkungen auf die weitere Signalanalyse liegt. Im Anschluss werden gebräuchliche Methoden der Vorverarbeitung beschrieben. Ein wesentlicher Bestandteil eines Mustererkennungssystems ist die Merkmalsextraktion. Verschiedene Ansätze zur Merkmalsberechnung/-transformation werden gezeigt, darunter Momente, Hauptkomponentenanalyse und Lineare Diskriminanzanalyse. Darüber hinaus werden Möglichkeiten vorgestellt, Merkmalsrepräsentationen direkt aus den Daten zu lernen. Das Modul schließt mit einer Einführung in die maschinelle Klassifikation. In diesem Kontext wird der Bayes- und der Gauss-Klassifikator besprochen.</p> <p>The module aims to familiarize students with the basic structure of a pattern recognition system. The individual steps from the acquisition of data to the classification of patterns are explained. The module starts with a short introduction, which also introduces the used nomenclature. Analog-to-digital conversion is introduced, with emphasis on its impact on further signal analysis. Common methods of preprocessing are then described. An essential component of a pattern recognition system is feature extraction. Various approaches to feature computation/transformation are demonstrated, including moments, principal component analysis, and linear discriminant analysis. In addition, ways to learn feature representations directly from the data are presented. The module concludes with an introduction to machine classification. In this context, the Bayes and Gauss classifiers are discussed.</p> <p>T</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erklären die Stufen eines allgemeinen Mustererkennungssystems</li> <li>• verstehen Abtastung, das Abtasttheorem und Quantisierung</li> <li>• verstehen und implementieren Histogrammequalisierung und -dehnung</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen verschiedene Schwellwertmethoden</li> <li>• verstehen lineare, verschiebungsinvariante Filter und Faltung</li> <li>• wenden verschiedene Tief- und Hochpassfilter sowie nichtlineare Filter an</li> <li>• wenden verschiedene Normierungsmethoden an</li> <li>• verstehen den Fluch der Dimensionalität</li> <li>• erklären verschiedene heuristische Merkmalsberechnungsmethoden, z.B. Projektion auf einen orthogonalen Basisraum, geometrische Momente, Merkmale</li> <li>• basierend auf Filterung</li> <li>• verstehen analytische Merkmalsberechnungsmethoden, z.B. Hauptkomponentenanalyse, Lineare Diskriminanzanalyse</li> <li>• verstehen die Basis von Repräsentationslernen</li> <li>• erläutern die Grundlagen der statistischen Klassifikation (Bayes-Klassifikator)</li> <li>• benutzen die Programmiersprache Python, um die vorgestellten Verfahren der Mustererkennung anzuwenden</li> <li>• lernen praktische Anwendungen kennen und wenden die vorgestellten Algorithmen auf konkrete Probleme an</li> </ul> <p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• explain the stages of a general pattern recognition system</li> <li>• understand sampling, the sampling theorem, and quantization</li> <li>• understand and implement histogram equalization and expansion</li> <li>• compare different thresholding methods</li> <li>• understand linear, shift invariant filters and convolution</li> <li>• apply various low-pass, high-pass, and nonlinear filters</li> <li>• apply different normalization methods</li> <li>• understand the curse of dimensionality</li> <li>• explain different heuristic feature calculation methods, e.g. projection on an orthogonal base space, geometric moments, features based on filtering</li> <li>• understand analytical feature computation methods, e.g. principal component analysis, linear discriminant analysis</li> <li>• understand the basis of representation learning</li> <li>• explain the basics of statistical classification (Bayes classifier)</li> <li>• use the programming language Python to apply the presented pattern recognition methods</li> <li>• learn practical applications and apply the presented algorithms to concrete problems</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Ein Mustererkennungssystem besteht aus den folgenden Stufen: Aufnahme von Sensordaten, Vorverarbeitung, Merkmalsextraktion und maschinelle Klassifikation. Dieses Modul beschäftigt sich in erster Linie mit den ersten drei Stufen und schafft damit die Grundlage für weiterführende Module (Pattern Recognition und Pattern Analysis).</p>

		A pattern recognition system consists of the following stages: Sensor Data Acquisition, Preprocessing, Feature Extraction, and Machine Classification. This module primarily deals with the first three stages and thus creates the basis for more advanced modules (Pattern Recognition and Pattern Analysis).
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien/lecture slides</li> <li>• Heinrich Niemann: Klassifikation von Mustern, 2. überarbeitete Auflage, 2003</li> <li>• Sergios Theodoridis, Konstantinos Koutroumbas: Pattern Recognition, 4. Auflage, Academic Press, Burlington, 2009</li> <li>• Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stock: Pattern Classification, 2. Auflage, John Wiley &amp; Sons, New York, 2001</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 47657	<b>Legged Locomotion of Robots + Laborprojekt (LLR-L)</b> Legged locomotion of robots + laboratory project (LLR-L)	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Legged Locomotion of Robots (2 SWS) (SoSe 2025) Praktikum: Legged Locomotion of Robots Laborprojekt (2 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Anne Koelewijn	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Anne Koelewijn	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Legged robotics help researchers understand human and animal locomotion. Furthermore, legged robots have many different applications, for example to aid in dangerous environments and in rehabilitation. Active prosthetics and exoskeletons improve gait of people with a disability, like a spinal cord injury or an amputation. The goal of this seminar is to become familiar with different algorithms and analysis methods that are used for legged robotics. Important concepts here are the energetics and the stability. Robots should be energy efficient, in the case of an exoskeleton to not lose battery power for a day. Obviously, stability is important to avoid falls. Each student will perform a literature review of a specific concept related to robot locomotion. The concepts can be chosen from a list, or the student can propose their own topic. In addition, students will do a lab project. This will require the student to implement the chosen concept in simulation or in practice.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ The students understand the theoretical background of concepts of robot locomotion.</li> <li>◦ The students are able to differentiate between different concepts of robot locomotion.</li> <li>◦ The students are able to understand the stability and energetics in robot locomotion.</li> <li>◦ The students are able to transfer their knowledge about robot locomotion to new use cases. Analysieren The students are able to analyse and discuss new ideas and research potentials for robot locomotion.</li> </ul> </li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Seminarleistung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Seminarleistung (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 47656	<b>Legged Locomotion of Robots (LLR)</b> Legged locomotion of robots (LLR)	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Legged Locomotion of Robots (2 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Anne Koelewijn	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Anne Koelewijn	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Legged robotics help researchers understand human and animal locomotion. Furthermore, legged robots have many different applications, for example to aid in dangerous environments and in rehabilitation. Active prosthetics and exoskeletons improve gait of people with a disability, like a spinal cord injury or an amputation. The goal of this seminar is to become familiar with different algorithms and analysis methods that are used for legged robotics. Important concepts here are the energetics and the stability. Robots should be energy efficient, in the case of an exoskeleton to not lose battery power for a day. Obviously, stability is important to avoid falls. Each student will perform a literature review of a specific concept related to robot locomotion. The concepts can be chosen from a list, or the student can propose their own topic. Students can choose to perform an extra assignment to receive an additional 2.5 ECTS. The assignment will require the student to implement the chosen concept in simulation or in practice.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Familiarize with different concepts that are used in control and analysis of robot locomotion</li> <li>• Understand the theoretical background of concepts of robot locomotion</li> <li>• Differentiate between different types of robots</li> <li>• Understand the stability and energetics in robot locomotion</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Seminarleistung	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Seminarleistung (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch	



1	<b>Modulbezeichnung</b> 44000	<b>Test integrierter Schaltungen</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Test Integrierter Schaltungen (2 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Klaus Helmreich	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Klaus Helmreich
5	<b>Inhalt</b>	<p>Motivation Damit unsere elektronischen Geräten überhaupt funktionieren, muß jede einzelne mikroelektronische Schaltung darin nach ihrer Fertigung geprüft werden. Wegen der Komplexität heutiger integrierter Schaltungen (ICs) machen diese Tests bis zur Hälfte der Fertigungskosten aus! - Ein guter Grund, sich mit dem Thema Test auseinanderzusetzen, wenn man sich mit Mikroelektronik befaßt.</p> <p>Gliederung Die Vorlesung umfaßt Inhalte zu Bedeutung, Theorie, Methodik, Gerätetechnik und Praxis des Tests in der Halbleiterfertigung.</p> <p>1 Test in der Halbleiterfertigung Herstellungsphasen integrierter Schaltungen, wirtschaftliche Bedeutung des Tests, Testsysteme, Zuführungs- und Sortierautomaten, Prüfadapter für montierte ICs und Wafer, Kontakttechnologien für Wafertest, Modulare Testsysteme</p> <p>2 Messen und Testen Begriffe und Definitionen, Meßunsicherheit und Irrtumsrisiko, Schätzung von statistischen Parametern: Mittelwert, Streuwert, Konfidenzintervalle, Rechnen mit statistischen Schätzwerten, Entscheidungsfindung bei Irrtumsrisiken, Hypothesentest der mathematischen Statistik als theoretische Grundlage des Fertigungstests, Schließen aus statistischen Aussagen</p> <p>3 Fehler und Tests Definition, Klassifizierung hinsichtlich Entstehung und Auswirkung, Test im Herstellungsprozess und während des Produktlebens, Randbedingungen verschiedener Testaufgaben</p> <p>4 Testkosten und Prüfstrategie Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, Zehner-Regel, Testkosten und Testgüte, Testkomplexität, Maßzahlen: Fehlerwahrscheinlichkeit, Ausbeuten, Fehlerüberdeckung, Testschlupf und Ausbeuteverlust</p> <p>5 Testkategorien und Testerzeugung Notwendigkeit des Produktionstests, Defekte und Fehler, Zuverlässigkeitstest, Simulation und Test, Testentwurf, Bestandteile von Fertigungstests, Funktionstest und Strukturtest, Fehlermodelle, Testmustererzeugung durch Fehlersimulation und synthetische Verfahren, Fehlerklassen und Fehlerkatalog, redundante Fehler, D-Kalkül</p> <p>6 Testsysteme Entstehungsgeschichte, Funktionsprinzip, Einteilung nach Einsatzbereich und Prüflingskategorie, Leistungsmerkmale und Aufbau, Pinelektronik</p> <p>7 Prüfprogramm und Testsignalbeschreibung</p>

		<p>Zyklisierung und Prüftakt, Prüfmuster, Zeitmarken, Testsystemarchitekturen, Signalformate</p> <p>8 Test gemischt analog-digitaler Schaltungen (Mixed-Signal Test) Instrumentierung, digitale Signalverarbeitung, Kohärentes Testen, Parameter gemischt analog-digitaler Schaltungen, spektrale und Histogrammtests, Testabläufe</p> <p>9 Test weiterer Schaltungsklassen</p> <p>Speichertest: Fehlermodell, Prüfverfahren, algorithmische Mustergenerierung und Redundanzanalyse, Test von Hochfrequenzschaltungen: Instrumentierung und Besonderheiten, synthetische Instrumente, System-on-Chip- / System-In-Package-Test</p> <p>10 Testfreundlicher Entwurf (Design for Testability) Begriff, Kosten, Standardisierung, Systematik der Verfahren, Ad-hoc-Methoden, Stimulusgenerierung und Signaturanalyse, Prüfpfadverfahren, Selbsttest</p>
6	<p><b>Lernziele und Kompetenzen</b></p>	<p>Fachkompetenz</p> <p>Wissen</p> <p>die wesentlichen Geräte und Komponenten für den Produktionstest integrierter Schaltungen nennen und erläutern</p> <p>Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfergebnisse als wahrscheinlichkeitsbehaftete Aussagen verstehen</li> <li>• technische und wirtschaftliche Erfordernisse beim Halbleitertest erläutern und entsprechende Abwägungen darstellen</li> <li>• technisch-wirtschaftliche Kenngrößen definieren und deren Zusammenhänge darstellen</li> <li>• Fehlermodelle beschreiben und deren Bedeutung für die Testsynthese darstellen</li> <li>• Verfahren zur automatischen Testmustererzeugung unterscheiden und beschreiben</li> <li>• Funktionsprinzip von Testsystemen und deren Komponenten erläutern</li> <li>• Komponenten der Testsignalbeschreibung zusammenstellen</li> <li>• Methoden des prüffreundlichen Entwurfs darstellen</li> </ul> <p>Anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgänge "Messen" und "Prüfen" voneinander abgrenzen und den Zusammenhang zwischen Meßunsicherheit und Irrtumsrisiko erklären</li> <li>• Mittelwerte und Streuwerte aus Meßdaten schätzen und für diese Konfidenzintervalle zu gegebener Irrtumswahrscheinlichkeit angeben</li> <li>• die Unsicherheit von aus meßunsicherkeitsbehafteten Anfangsgrößen berechneten Ergebnissen berechnen</li> <li>• sich der Denkfallen beim Schließen aus statistischen Aussagen bewußt sein</li> <li>• Prüfsignale anhand der Kriterien für kohärentes Testen definieren</li> </ul> <p>Analysieren</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehler in technischen Produkten hinsichtlich Entstehung und Auswirkung klassifizieren</li> <li>• Testvorgänge an integrierten Schaltungen klassifizieren und zugehörige Randbedingungen nennen</li> <li>• Begriffe Defekt" (defect), Fehler" (fault), Irrtum" (error), Ausfall" (failure) am Beispiel Halbleitertest voneinander abgrenzen</li> <li>• Abläufe bei Halbleitertests hinsichtlich verschiedener Kriterien (hierarchisch) strukturieren und unterscheiden</li> <li>• Testsysteme und deren Architekturen hinsichtlich verschiedener Kriterien klassifizieren</li> </ul> <p>Evaluieren (Beurteilen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• technische und wirtschaftliche Bedeutung des Tests im Vergleich zu weiteren Bereichen der Halbleiterindustrie zutreffend einschätzen</li> <li>• Prüfkriterien anhand angestrebter Qualitätsanforderungen (Testschlupf) aufstellen</li> <li>• Testschwellen im Hinblick auf Minimierung einer Irrtumswahrscheinlichkeit wählen</li> </ul> <p>Erschaffen (keine)</p> <p>Lern- bzw. Methodenkompetenz Lernziele hinsichtlich Lern- und Arbeitsmethoden: Hypothesen statistisch prüfen, wahrscheinlichkeitsbehaftete Aussagen interpretieren</p> <p>Selbstkompetenz Lernziele hinsichtlich persönlicher Weiterentwicklung: Schlüsse aus statistischen Aussagen und Ergebnissen hinterfragen diesen kritisch begegnen</p> <p>Sozialkompetenz Lernziele hinsichtlich des Umgangs mit Menschen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungsaufgabenstellungen gemeinsam in Kleingruppen lösen</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich (30 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 43700	<b>Transportprozesse</b> Transport processes	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Transportprozesse (2 SWS) Übung: Transportprozesse Übung (1 SWS)	3 ECTS 2 ECTS
3	Lehrende	Rafael Clemente Mallada Dr.-Ing. Sebastian Rieß Nicklas Lindacher Prof. Dr.-Ing. Michael Wensing	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Sebastian Rieß Prof. Dr.-Ing. Michael Wensing	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportvorgänge: Wärme-, Stoff-, und Impulsübertragung</li> <li>• Auf Basis der kinetischen Gastheorie werden Gleichungen zur Beschreibung von Transportvorgängen (allgemeine Transportgleichung, Fourier'sches Gesetz, Fick'sche Gesetze, ) hergeleitet und für in der Technik typischen Geometrien und Randbedingungen angewandt</li> <li>• Herleitung von Gleichungen zur Beschreibung technischer Aufgabenstellung</li> <li>• Aufbereitung von Problemstellungen zur Lösung mit Rechnerunterstützung</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben vertiefende Kenntnisse in der Impuls-, Wärme, und Stoffübertragung</li> <li>• können Gleichungen zur Beschreibung technischer Aufgabenstellungen eigenständig herleiten</li> <li>• bereiten Aufgabenstellung zur Lösung am Rechner z.B. mit Hilfe von MatLab auf</li> <li>• erarbeiten projektbezogener Aufgaben am Beispiel von Miniprojekten</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich oder mündlich (120 Minuten) variabel: mündlich oder schriftlich	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich oder mündlich (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 46934	<b>Characterization Techniques for Electrochemical Cells</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Roswitha Zeis	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf präziser Analogschaltungen</li> <li>• Präzise Stromspiegel u.a. für niedrige Versorgungsspannungen</li> <li>• Entwurf von VC-Operationsverstärkern (engl.: OTAs), Eingangsstufe mit gefalteter Kaskode, Rückkopplung für Gleichaktpotential</li> <li>• Entwurf mehrstufiger OPVs</li> <li>• Tipps &amp; Tricks fürs OPV-Design: rail-to-rail Ein- und Ausgangsstufen, dynamische Kompensation des Offset-Fehlers</li> <li>• Schaltungen zur Arbeitspunkteinstellung und on-chip Referenzen</li> <li>• Rauschen in analogen Schaltungen</li> <li>• Power Management analoger Schaltungen (lineare Spannungsregler, getaktete Spannungsregler)</li> <li>• Grundlagen von Class-D (Audio) Verstärkern</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden sind nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Operationsverstärkerschaltungen zu verstehen</li> <li>• Das Prinzip der Rückkopplung zur Verbesserung der Eigenschaften von den integrierten Schaltungen einzusetzen</li> <li>• Offsetkompensationmethoden bei den integrierten Operationsverstärkern zu verstehen und zu bewerten</li> <li>• Rauschen in analogen integrierten Schaltungen zu analysieren und zu optimieren</li> <li>• die Architekturen der Strom- und Spannungsreferenzen zu verstehen und zu bewerten</li> <li>• Die grundlegenden Funktionen der IC- Entwicklungssoftware Cadence zu bedienen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97058	<b>Grundlagen der Systemmodellierung mit SysML</b> Fundamentals of system modeling with SysML	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Online-Kurs: Grundlagen der Systemmodellierung mit SysML <ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Präsenzzeit während des Semesters</li> <li>60-Minütige Präsenzprüfung</li> </ul>	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack Marc Behringer Dr.-Ing. Stefan Götz	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Sandro Wartzack	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Historie des Systems-Engineering</li> <li>Grundlagen der Systemmodellierung</li> <li>Modellbasiertes Systems-Engineering</li> </ul> <p>Anforderungsmodellierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Anforderungsmodellierung</li> <li>Anforderungsdiagramme</li> </ul> <p>Strukturmodellierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Strukturmodellierung</li> <li>Paket- und Blockdiagramme</li> <li>Interne Blockdiagramme</li> <li>Zusicherungsdiagramme</li> </ul> <p>Verhaltensmodellierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Verhaltensmodellierung</li> <li>Anwendungsfalldiagramme</li> <li>Aktivitätsdiagramme</li> <li>Zustandsdiagramme</li> <li>Sequenzdiagramme</li> </ul> <p>Weitere Anwendungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cross-Cutting Methoden</li> <li>Nutzbarmachung von Systemmodellen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen den Zweck der Systemmodellierung</li> <li>können die Anwendung der Systemmodellierung im entwicklungsmethodischen Vorgehen verorten und von der disziplinspezifischen Entwicklung abgrenzen</li> <li>sind in der Lage, bereits bekannte Methoden aus der Konstruktionsmethodik in der Systemmodellierung anzuwenden</li> <li>verstehen die grundlegenden Regeln der SysML und können die Sprache notationskonform anwenden</li> <li>sind in der Lage, bestehende Diagramme für Anforderungen, Struktur und Verhalten eines Systems zu lesen und zu interpretieren und für neue Systeme Diagramme zu konzeptionieren</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>haben einen Überblick über aktuelle Trends in der Systemmodellierung und detaillierte Einblicke in ausgewählte Ansätze zur Nutzbarmachung von Systemmodellen</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Für die Teilnahme am Kurs wird ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien der Produktentwicklung vorausgesetzt. Die vermittelten Inhalte sowie die eingesetzten Demonstrationsbeispiele orientieren sich stark an ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen.
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Wahlfach
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Variabel Es wird eine 60-minütige Präsenzprüfung an der FAU angeboten, die für alle Partnerhochschulen offen ist. Externe Studierende können ihre Prüfung vor Ort an der FAU ablegen. Neben der Prüfung sind die Übungen der Vorlesung in Form einer Studienarbeit zu dokumentieren und vor Prüfungsteilnahme abzugeben.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Variabel (100%) Die Modulnote wird ausschließlich durch die Prüfungsergebnisse bestimmt. Die Abgabe der Studienarbeit ist jedoch zusätzlich erforderlich.
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester Die Prüfung wird in jedem Semester angeboten.
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 0% Eigenstudium: 100%
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A Practical Guide to SysML - Friedenthal, Moore, Steiner</li> <li>Systems Engineering mit SysML/UML - Weikiens</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93471	<b>Fundamentals of PYTHON- and MATLAB-based data acquisition and optimization</b> Fundamentals of python and MATLAB-based data acquisition and optimization	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Fundamentals of PYTHON- and MATLAB-based data acquisition and optimization (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Edgard Moreira Minete	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Edgard Moreira Minete Prof. Dr.-Ing. Sebastian Müller	
5	<b>Inhalt</b>	The application of programming for numerical simulation, design optimization and data analysis will be presented in this course. Fundamentals of working in MATLAB environment, using the relevant toolboxes, and starting coding from scratch will be covered. Furthermore, Python scripting will be introduced and working with the most applicable Python libraries for numerical simulations and data analysis will be discussed in this course.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students become familiar with commonly used programming tools and environments in engineering domain.</li> <li>• Students can recognize which tools and libraries are appropriate for different engineering applications.</li> <li>• Students can apply their programming skills in different domains such as data analysis/visualization, engineering optimization and implementing numerical methods.</li> <li>• Opportunity will be given to the students to bring their questions and topics from their own study disciplines and being inspired how they can utilize programming and data analysis approaches for their specific applications and projects.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Technische Wahlmodule Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Variabel Oral exam: Students have to solve and present their exercise sets and answer to questions about it.	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Variabel (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 80 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• MATLAB Programming for Engineers, 6th edition, Stephen J. Chapman, Cengage Learning, 2020</li><li>• Introducing Python, 2nd Edition, Bill Lubanovic, O'Reilly Media, 2019</li></ul>

# Hochschulpraktikum

# Elektrische Energietechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97610	<b>Laborpraktikum Leistungselektronik</b> Laboratory course: Power electronics	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Leistungselektronik (3 SWS) Zu den Versuchsterminen besteht Anwesenheitspflicht	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Martin März Stefanie Büttner Nikolai Weitz Madlen Hoffmann Raffael Schwanninger	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Martin März	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Das Praktikum dient der Vertiefung und praktischen Anwendung des in der Vorlesung Leistungselektronik erarbeiteten Stoffes. Es werden 6 Versuche in Dreiergruppen durchgeführt. Alle 6 Versuche werden vom Lehrstuhl für Leistungselektronik in 90429 Nürnberg, Fürther Straße 248 durchgeführt.</p> <p><b>1. Aufbau einer Buck-Converter Schaltung</b></p> <p>In diesem Versuch dimensionieren die Studierenden einen Tiefsetzsteller. Dieser wird im Anschluss selbstständig aufgebaut, in Betrieb genommen und vermessen.</p> <p><b>2. Analyse einer Ćuk-Converter Schaltung</b></p> <p>In diesem Versuch wird das Betriebsverhalten einer Ćuk-Konverter Schaltung und die Möglichkeit zur Kompensation des Hochfrequenzstromes am Eingang bzw. Ausgang der Schaltung (magnetische Integration) untersucht.</p> <p><b>3. Doppelpuls</b></p> <p>In diesem Versuch untersuchen die Studierenden mit Hilfe des Doppelpulsverfahren das Schaltverhalten von Leistungshalbleitern. Dabei soll der Versuchsaufbau selbst, als auch der Einfluss verschiedener schaltungstechnischer Größen auf die Schaltzeiten und schließlich die Schaltverluste kennengelernt werden.</p> <p><b>4. Aktive PFC</b></p> <p>In diesem Versuche lernen die Studierenden das Prinzip sowie verschiedene Arten der Leistungsfaktorkorrektur kennen. Der Fokus liegt hierbei auf dem Aufbau und der Funktionsweise einer aktiven Leistungsfaktorkorrekturbeschaltung, welche mit konventionellen Brückengleichrichterschaltungen verglichen wird.</p> <p><b>5. Netzgeführte Stromrichter</b></p> <p>In diesem Versuch lernen die Studierenden den Aufbau und die Funktionsweise von ein- und dreiphasigen Gleichrichtern kennen.</p>	

		<p>Hierbei werden u.a. Steuer- und Betriebskennlinien von un-, halb- und vollgesteuerten Stromrichterschaltungen aufgenommen und analysiert.</p> <p><b>6. Selbstgeführte Stromrichter</b></p> <p>In diesem Versuch lernen die Studierenden das Prinzip der PWM zur Erzeugung variabler Gleichspannung und Wechselspannung kennen. Es werden Untersuchungen des Lastverhaltens bei Ein- und Vierquadrantenbetrieb vorgenommen. Des Weiteren lernen die Studierenden den Aufbau und die Funktionsweise von Drehstrom-Wechselrichtern sowie die Prinzipien Blockkommutierung, Sinus-, Super-Sinus und Raumzeigermodulation zur Erzeugung von Drehstrom-Wechselspannung kennen.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Lernziele und Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen den Anwendungszweck der wichtigsten, zur Grundausstattung eines Leistungselektroniklabors gehörenden Geräte (Netzteil, Oszilloskop, Pulsgenerator, RLC-Messbrücke) und können diese bedienen.</li> <li>• Die Studierenden können die Funktionsweise eines Schaltwandlers analysieren und diesen mit den vorhandenen Labormitteln vermessen.</li> <li>• Die Studierenden stellen selbst einen Schaltwandler her und nehmen diesen in Betrieb. Dazu lernen sie die Fähigkeiten des Bestückens einer Leiterplatte, des Lötens und des Wickelns einer induktiven Komponente.</li> <li>• Die Studierenden können Leistungshalbleiter mit Hilfe eines vorhandenen Messaufbaus dynamisch charakterisieren, die Messergebnisse interpretieren und charakteristische Bauteilkenndaten aus den Messwerten ableiten.</li> <li>• Die Studierenden verstehen auch anspruchsvollere Schaltwandler wie "aktive Leistungsfaktorkorrektur" (PFC), selbst- und netzgeführte Umrichter und können diese bezüglich ihrer wichtigsten Betriebseigenschaften vermessen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Vorlesung <b>Leistungselektronik</b> (Teilnahme am Praktikum begleitend zur Vorlesung möglich)
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Elektrische Energietechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <p>Praktikumsleistung als Studienleistung (unbenotet): 6 Versuche, je Versuch ist ein Protokoll mit 5-10 Seiten abzugeben. Vor jedem Versuch erfolgt eine Überprüfung der ausreichenden Kenntnis der Versuchsbedingungen im Rahmen einer 5-10 minütigen mündlichen Prüfung.</p>

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Skript zur Vorlesung "Leistungselektronik", Versuchsbeschreibungen

1	<b>Modulbezeichnung</b> 126738	<b>Praktikum Elektrische Energieversorgung</b> Laboratory electrical power systems	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Elektrische Energieversorgung (3 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Gert Mehlmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Gert Mehlmann	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Für die Versuchsdurchführung steht den Studierenden die Modellanlage für Netz- und Anlagentechnik des Lehrstuhls zur Verfügung, welche aus einer analogen Nachbildung der wichtigsten in der elektrischen Energieversorgung vorkommenden Betriebsmittel im Maßstab 1:1000 besteht. An der Modellanlage untersuchen die Studierenden das Verhalten einzelner Betriebsmittel als auch die Funktion des Gesamtsystems. Weiterhin werden in dem Laborpraktikum fehlerbehaftete Netzzustände untersucht, die in der Praxis unbedingt vermieden werden müssen, wie Kurzschlüsse, Fehlsynchronisation oder Instabilität. Das Modell besteht im Einzelnen aus einer Kraftwerksnachbildung, mehreren Freileitungsnachbildungen, drei Umspannwerken, einer Netzeinspeisung (Verbundnetz) sowie Generator- und Netzschutzeinrichtungen. Für einen Versuch zur Teilverkabelung steht den Studierenden eine Drehstromtafel zur Verfügung, welche die Möglichkeit bietet, Leitungen im Modellmaßstab aufzubauen und deren Betriebsverhalten auf anschauliche Weise zu untersuchen. Abweichend von den Laborversuchen lernen die Studierenden in einem Praktikumsversuch die Grundlagen der stationären Netzsimulation mit Hilfe einer Netzberechnungssoftware. Inhaltlich werden folgende Themen mit jeweils einem Versuch abgedeckt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ)</li> <li>• Regelung in der elektrischen Energieversorgung</li> <li>• Wirkungsweise des Distanzschutzes</li> <li>• Digitaler Motorschutz</li> <li>• Teilverkabelung einer Höchstspannungs-Drehstrom-Trasse im Modellmaßstab</li> <li>• Digitale Lastfluss- und Kurzschlussstromberechnung</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Praktikum soll praxisnah ein breites Themenspektrum der Elektrischen Energieversorgung abdecken</li> <li>• Die Versuche werden in Kleingruppen von maximal fünf Studierenden durchgeführt, um die aktive Mitarbeit aller Praktikums Teilnehmer sicherzustellen</li> <li>• Verglichen mit einer Vorlesung erlaubt die individuelle Betreuung in einem Praktikum gezielt mit den Studierenden zu interagieren und Wissenslücken aktiv zu schließen</li> </ul> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren die grundlegenden technischen Zusammenhänge und das Betriebsverhalten von Komponenten elektrischer Energiesysteme</li> <li>• analysieren die Schutzverfahren elektrischer Betriebsmittel</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• bewerten die Ergebnisse der Versuche gemäß ingenieurwissenschaftlicher Aspekte</li> <li>• entwickeln Regelstrategien für elektrische Energiesysteme und technische Lösungen zu realitätsnahen Problemstellungen</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es handelt sich um eine Blockveranstaltung die in der vorlesungsfreien Zeit stattfindet.
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Elektrische Energietechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <p>Bei dieser Praktikumsleistung handelt es sich um eine unbenotete Studienleistung für insgesamt 6 Versuche.</p> <p>Vor jedem Versuch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überprüfung der ausreichenden Kenntnis über fachliche Grundlagen im Rahmen einer 5-10 minütigen mündlichen Prüfung</li> </ul> <p>Während der Versuchsdurchführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktive Mitarbeit innerhalb der Versuchsgruppe</li> <li>- Beherrschung der Geräte- und Messtechnik</li> </ul> <p>Nach jedem Versuch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abgabe der Dokumentation und Interpretation der Versuchsergebnisse in Form einer schriftlichen Ausarbeitung von 5-10 Seiten pro Versuch.</li> </ul> <p>Nach allen Versuchen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mündliches Kolloquium von 30 Minuten pro Versuch und Versuchsgruppe mit Korrektur und Besprechung der Ausarbeitungen</li> </ul>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 30 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96532	<b>Praktikum Power System Operations and Control</b> Transmission system operations and control	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Power System Operations and Control (0 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther Peter Hoffmann Anushi Tripathi	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Peter Hoffmann Prof. Dr.-Ing. Matthias Luther	
5	<b>Inhalt</b>	<p>The practical training gives the students the opportunity to get to know the operative business in Power System Operations and Control (PSOC) of a TSO. The learning objective is to deepen the contents of the lectures as well as to put them into practice. To this end, students will carry out practical training in cooperation with TenneT TSO GmbH. This direct link between theory and practice gives students a comprehensive insight into the state of the art of PSOC. The work practice will therefore take place on site at TenneTs control centres in Dachau and Lehrte. In the context of Europe's security of supply, TenneT as the 6 biggest TSO in Europe plays a very important role as a transit country and as keyplayer for the Northsea offshore development. This internationalism and the associated routines of daily business is an aspect that the students should get to know during their 1 week internship. Students should learn and recognize how the physical laws of a complex European energy system can be embedded in an operational control room environment through mathematical representation. To this end, the following points are discussed and worked through in groups or individually in connection with TenneT:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restoration plan, with a deep dive: "How can TenneT ensure a grid restoration without konventionel power plants in future?"</li> <li>• SCADA/EMS, with a deep dive: "Why is it necessary to establish dynamic stability assessment as a routine in EMS and how far is this technical implementation developed at TenneT?"</li> <li>• Interaction with the Energy Market, with a deep dive: "Which energy products are traded by TenneT at the power exchange and which share have the German TSOs in these products? What is the expected trend?"</li> <li>• Integration of Renewables, with a deep dive: "Which inaccuracies are related to the forecasting of RES infeed and how will the deviation of balancing responsible parties change with increasing expansion of renewables? What is the impact on the needs of control reserve (incl. statistic of the recent years)?"</li> <li>• Regional Control Coordination (RCC), with deep dive: "For which PSOC processes is the RCC responsible and how is the split of tasks between TSOs and RCC?"</li> <li>• Load Frequency Control, with the deep dive: "What is the impact of the new founded European platforms for control</li> </ul>	

		<p>reserve on the needed amount and for the processes of activation of these reserves at TenneT?”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Balancing Responsible Parties (BRP) and Scheduling, with the deep dive: How did the former scheduling process at UCTE changed after founding ENTSO-E based on the European Guidelines? Which BRP roles has a TSO?”</li> <li>• Congestion Management, with the deep dive: “What kind of process chain is necessary for an international ex-ante grid security assessment to ensure Security of Supply in real time?” “Why was Redispatch 2.0 established in Germany and where are currently the backstrokes in operational practice?”</li> <li>• Interface DSO and Outage Management, with deep dive: “What are the process steps in outage management from year ahead to real time and why was recently a multi-year outage management process established?”</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Under guidance, gain initial insights and knowledge of the operational processes in PSOC.</li> <li>• Practice-oriented introduction to the future problems of PSOC.</li> <li>• Transformation of the physical phenomena in the control automatics and the actions</li> <li>• Investigation and interpretation of the numerical results with the help of their engineering knowledge</li> <li>• Gain experience in dealing with the complexity of transmission system operation</li> <li>• Development of methodological competence for the processing and provision of complex energy technology topics</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Due to the external venue, the number of participants in this exclusive internship is limited. In order to guarantee the learning success the corresponding lecture is strictly recommended. If the number of applicants exceeds the number of places available, a decision will be made based on the lecture grades.
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Elektrische Energietechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <p>Vor jedem Versuch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abfrage des theoretischen Verständnisses und der fachlichen Grundlagen</li> <li>- Vorbereitung eines Vortrags zu einer Themenstellung des Praktikums</li> </ul> <p>Während der Versuchsdurchführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktive Mitarbeit innerhalb der Versuchsgruppe</li> </ul> <p>Nach jedem Versuche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dokumentation und Interpretation der Versuchsergebnisse in Form einer schriftlichen Ausarbeitung zum Versuch</li> </ul> <p>Nach allen Versuchen:</p>

		- Aufbereitung von Fragestellungen aus dem Praktikum und Vortrag hierzu als mündliche Prüfung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 30 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 532547	<b>Praktikum Elektrische Antriebstechnik BA</b> Laboratory course: Electrical drives BA	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Elektrische Antriebstechnik BA (3 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Marco Eckstein Prof. Dr.-Ing. Susanne Lehner	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Veronika Solovieva	
5	<b>Inhalt</b>	<p> Kurzbeschreibung der Versuche: </p> <p><b>*IGBT*</b></p> <p>In diesem Versuch wird das Durchlass- und Schaltverhalten eines IGBT und der antiparallelen Freilaufdiode bei Variation von Parametern, wie Gatewiderstand, Streuinduktivität usw., untersucht.</p> <p><b>*Betreuer:</b> Shima Khoshzaman, M. Sc.</p> <p>Tiefsetzsteller</p> <p><b>*In diesem Versuch werden die verschiedenen Varianten der Gleichstromsteller gezeigt:</b> Tiefsetzsteller, Hochsetzsteller, Zweiquadrantensteller. Alle Varianten werden mit IGBTs und Dioden im Leistungsteil aufgebaut. Die Steuerung erfolgt mit Hilfe eines Pulsweitenmodulators.*</p> <p><b>Betreuer:</b> Philipp Sisterhenn, M. Sc.</p> <p>Gleichstromantrieb</p> <p><b>*Ein Gleichstromantrieb mit zwei gekoppelten Gleichstrommotoren wird untersucht. Ein Gleichstrommotor wird über eine Thyristorbrücke gespeist; der andere über einen Gleichstromsteller.*</b></p> <p><b>Betreuer:</b> Marco Eckstein, M. Sc.</p> <p>Befüllautomat</p> <p><b>*Die Steuerung des Befüllautomaten erfolgt über eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS). Dazu gehört: Entwerfen eines Ablaufplans zur Realisierung des gewünschten Prozesses (Vorbereitung), Graphische Programmierung der SPS mit der Programmiersprache STEP 7, Testen des programmierten Ablaufes am Modell.*</b></p> <p><b>Betreuer:</b> Sara Hosseini, M. Sc.</p> <p>Asynchronmaschine mit U/f-Steuerung</p> <p><b>*Eine Asynchronmaschine wird an einem Stromrichter mit U/f-Steuerung betrieben und durch eine Gleichstrommaschine belastet. Beide Maschinen werden über ein Echtzeitentwicklungssystem gesteuert und geregelt.*</b></p> <p><b>Betreuer:</b> Karsten Knörzer, M. Sc.</p> <p> Das Hauptziel ist die Vertiefung und Festigung des Vorlesungsstoffes von Grundlagen der Elektrischen Antriebstechnik und gewählter Kern- und Vertiefungsmodule der Elektrischen Antriebstechnik. Dazu bauen die Studierenden die Versuche teilweise auf und führen Messungen durch. Die Messergebnisse werden mit Vorlesungen verglichen. </p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Studierende arbeiten an den folgenden Fachkompetenzen:</p> <p>Wissen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Die Studierenden bauen die Versuche teilweise auf und führen Messungen durch. Evaluieren: Die Messergebnisse werden mit Vorlesungen verglichen und die Ergebnisse werden analysiert.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Elektrische Energietechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97064	<b>Praktikum/Exkursion Batteriespeichersysteme</b> Practical course/excursion battery storage systems	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Susanne Lehner	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Das Praktikum/die Exkursion adressiert ein breites Themenspektrum aus dem Bereich der Batterietechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitägige Exkursion zu Anwendern, Herstellern und Testeinrichtungen von Batterien</li> <li>• Praktikumsversuch Batteriemessdatenauswertung</li> <li>• Praktikumsversuch Batteriemodellierung</li> <li>• Praktikumsversuch Alterung</li> <li>• Praktikumsversuch Felddatenauswertung</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlernen die Fähigkeit, Messdaten mittels Matlab auszuwerten</li> <li>• erlernen die Fähigkeit einfache Batteriemodelle in Simulink zu entwerfen und Parametrieren</li> <li>• erlernen die Fähigkeit Alterungsdaten zu Batterien auszuwerten</li> <li>• erlernen die Fähigkeit mit Felddaten zu arbeiten</li> <li>• gewinnen Erfahrung im Industrieumfeld zum Thema Batterien</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Elektrische Energietechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es sind 4 Experimente am Lehrstuhl zu absolvieren.</li> <li>- Es ist aktiv an einer zweitägigen Exkursion im Bereich der Energiesysteme und Energiespeicherung teilzunehmen.</li> <li>- In Vorbereitung auf die Termine am Lehrstuhl sind die Inhalte anhand der bereitgestellten Praktikumsunterlagen vorzubereiten. Der Teil der Vorbereitung ist separat aufgeführt und wird zu Beginn jedes Experiments überprüft.</li> <li>- Im Rahmen des Versuchs sind insbesondere Messdatenauswertungen zu erstellen. Die Programme hierzu sind im Nachgang zum Präsenztermin im Eigenstudium fertig zu stellen und im jeweiligen StudOn-Ordner zur Bewertung hochzuladen.</li> <li>- Zum Bestehen des Kurses sind 4 ausreichende Versuchsvorbereitungen und Durchführungen erforderlich. Zudem ist an der Exkursion durchgängig teilzunehmen.</li> </ul>	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 40 h Eigenstudium: 35 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 836673	<b>Praktikum Energieelektronik</b> Laboratory energy electronics	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Energieelektronik (3 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Martin März Nikolai Weitz Madlen Hoffmann Stefanie Büttner Raffael Schwanninger	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Thomas Eberle	
5	<b>Inhalt</b>	<p>In fünf Versuchen werden folgende Themen behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungshalbleiter</li> <li>• DC-DC-Wandler</li> <li>• Energieeinspeisung aus PV-Quellen</li> <li>• Energiespeicherung in elektrochemischen Speichern</li> <li>• Regelung und Stabilitätsanalyse von DC-Netzen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren die Funktionsweise leistungselektronischer Komponenten und Wandler</li> <li>• können Messmittel der Leistungselektronik anwenden</li> <li>• erproben PV-Module und Batteriespeicher</li> <li>• analysieren das Zusammenspiel zwischen leistungselektronischen Komponenten, speisenden Quellen und Lasten in Gleichstromnetzen und identifizieren kritische Betriebsarten</li> <li>• können in Gruppen kooperativ und verantwortlich arbeiten</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Elektrische Energietechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung Praktikumsleistung als Studienleistung (unbenotet): 5 Versuche, je Versuch ist ein Protokoll mit 5-10 Seiten abzugeben. Vor jedem Versuch erfolgt eine Überprüfung der ausreichenden Kenntnis der Versuchsbedingungen im Rahmen einer 5-10 minütigen mündlichen Prüfung.</p>	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Vorbereitende Literatur: Skripte zu den Vorlesungen "Leistungselektronik" und "Leistungselektronik für dezentrale Energieversorgung"

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92511	<b>Praktikum Stromrichter in der Energieversorgung</b> Laboratory course: Power converters in energy supply	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Stromrichter in der Energieversorgung (3 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Gert Mehlmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Gert Mehlmann	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutorium</li> <li>• Aufbau der MMC Konverterregelung</li> <li>• Betrieb einer MMC-HGÜ</li> <li>• Basic Design einer MMC HGÜ Konverterstation</li> <li>• Betrieb einer LCC HGÜ</li> <li>• Auswirkungen auf AC Schutz durch Stromrichtereinspeisung</li> <li>• Regelung eines Microgrids</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Das Praktikum soll praxisnah das Verständnis von netz- und selbstgeführten Stromrichtern in der Energieversorgung vermitteln. Das in der Vorbereitung angeeignete Wissen wird über ein Tutorium vertieft. Die so erlangten Kenntnisse müssen in den Laboren angewandt werden.</p> <p>Die Studierende analysieren in Kleingruppen verschiedene Problemstellungen und lösen diese.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Elektrische Energietechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <p>Vor jedem Versuch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abfrage des theoretischen Verständnisses und der fachlichen Grundlagen</li> </ul> <p>Während der Versuchsdurchführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktive Mitarbeit innerhalb der Versuchsgruppe</li> <li>- Beherrschung der Geräte- und Messtechnik</li> </ul> <p>Nach jedem Versuche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dokumentation und Interpretation der Versuchsergebnisse in Form einer schriftlichen Ausarbeitung zum Versuch</li> </ul> <p>Nach allen Versuchen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mündliches Kolloquium der Versuchsgruppen mit Korrektur und Besprechung der Ausarbeitungen</li> </ul>	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 30 h	

14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elektrische Energiesysteme: Wissensvernetzung von Stromrichter, Netzbetrieb und Netzschutz (German Edition) 1. Aufl. 2021 Auflage</li></ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 967871	<b>Praktikum Hochspannungstechnik</b> Laboratory high voltage engineering	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Hochspannungstechnik (3 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Stephan Müller Dr.-Ing. Dieter Braisch	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Dieter Braisch	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Für die Versuchsdurchführung stehen den Studierenden die Hochspannungsprüfhalle sowie zwei weitere Hochspannungsprüfkabinen des Lehrstuhls zur Verfügung. In vier Versuchen werden einige typische Problemstellungen der Hochspannungstechnik exemplarisch bearbeitet. Nach Erläuterung der jeweiligen Aufgabenstellung wird der Versuch durch die Studierenden selbstständig aufgebaut, es werden Messreihen durchgeführt, wissenschaftlich dokumentiert und bewertet.</p> <p>Die bearbeiteten Problemstellungen beinhalten unter anderem Themen der Isoliertechnik, Chemie, Hochfrequenz- und Messtechnik.</p> <p>Aufgrund der Gefahr durch Hochspannung werden die Versuche erst nach einer ausführlichen Sicherheitsbelehrung und unter erhöhten Sicherheitsvorkehrungen bei ständiger Betreuung durchgeführt. Dies ist ein weiterer wichtiger Aspekt der Hochspannungstechnik, der in diesem Praktikum vermittelt wird.</p> <p>Es werden folgende Versuche durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchschlagfestigkeit von Isoliertgasen</li> <li>• Gasentladung in Luft abhängig von der Elektrodengeometrie und -polarität</li> <li>• Teilentladungen</li> <li>• Wanderwellen</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden die Grundlagen der Hochspannungstechnik in Versuchen an</li> <li>• verstehen die Besonderheiten der Messverfahren in der Hochspannungstechnik</li> <li>• analysieren die Belastung von Betriebsmitteln unter Hochspannung</li> <li>• lernen unter erhöhten Sicherheitsvorkehrungen zu arbeiten</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es handelt sich um eine Blockveranstaltung, die in der vorlesungsfreien Zeit stattfindet.	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Elektrische Energietechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <p>Bei dieser Praktikumsleistung handelt es sich um eine unbenotete Studienleistung für insgesamt 4 Versuche.</p> <p>Vor jedem Versuch:</p>	

		<p>- Überprüfung der ausreichenden Kenntnis über fachliche Grundlagen im Rahmen einer 5-10 minütigen mündlichen Prüfung</p> <p>Während der Versuchsdurchführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktive Mitarbeit innerhalb der Versuchsgruppe</li> <li>- Beherrschung der Geräte- und Messtechnik</li> </ul> <p>Nach jedem Versuch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abgabe der Dokumentation und Interpretation der Versuchsergebnisse in Form einer schriftlichen Ausarbeitung von 5-10 Seiten pro Versuch.</li> </ul> <p>Nach allen Versuchen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mündliches Kolloquium von 30 Minuten pro Versuch und Versuchsgruppe mit Korrektur und Besprechung der Ausarbeitungen</li> </ul>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 30 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung Hochspannungstechnik</li> <li>• Küchler, A.: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag, 2017</li> <li>• Beyer, M., Boeck, W., Möller, K., Zaengl, W.: Hochspannungstechnik, Springer-Verlag, 1986</li> </ul>

# Hochschulpraktikum Informationstechnik

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97520	<b>Laborpraktikum Digitale Signalverarbeitung</b>	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Lab Course Digital Signal Processing (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Heinrich Löllmann Prof. Dr.-Ing. Sebastian Schlecht	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Walter Kellermann	
5	<b>Inhalt</b>	<p>In diesem Laborpraktikum wird die Theorie aus der Vorlesung Digitale Signalverarbeitung in der Praxis angewandt, unter Verwendung der Programmiersprache Python. Die behandelten Themen umfassen Quantisierung, Spektralanalyse, FIR- und IIR-Filterentwurf, Filterbänke, sowie adaptive Filter.</p> <p>Das Praktikum besteht aus 5 Versuchsterminen, an denen die Teilnehmer in Zweiergruppen Programmieraufgaben lösen, und einem 5-tägigen Block, in dem jede Gruppe ein individuelles Projekt aus dem Bereich der Digitalen Signalverarbeitung bearbeitet.</p> <p>Das Praktikum erfordert vorhandene Python-Programmierenkenntnisse. Es ist möglich, das Praktikum parallel zur Vorlesung Digitale Signalverarbeitung zu besuchen, allerdings ist es dringend empfohlen, die jeweiligen Vorlesungsinhalte vor dem Praktikumstermin zu wiederholen und an der Übung teilzunehmen.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erzeugen funktionsfähige Python-Programme zu den einzelnen vorgezeichneten Experimenten und wenden damit das in Vorlesung und Übung erworbene Wissen an</li> <li>• analysieren und evaluieren den von ihnen implementierten Algorithmus</li> <li>• verstehen die Anforderungen praktischer Realisierungen von Algorithmen zur Digitalen Signalverarbeitung</li> <li>• reflektieren ihren eigenen Lernprozess während des Praktikums.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Dringend empfohlen: Vorlesung Signale und Systeme I & II oder vergleichbare Kurse	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Informationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <p>Es müssen 5 Versuche erfolgreich absolviert werden und danach in Zweier-Gruppen ein wissenschaftliches Projekt bearbeitet werden, worüber eine 3 bis 4-seitige Dokumentation angefertigt werden muss. Zu Beginn jedes Versuchs wird der Stand der Vorbereitung, sowie die Versuchsergebnisse des vergangenen Termins in einem schriftlichen Testat geprüft. Für das Bestehen des Praktikums ist eine Mindestpunktzahl aus den Testaten und dem Gruppenprojekt nötig</p>	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>The script for this lab course will be handed out at the introductory meeting. Moreover, the following books are recommended</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• J.G. Proakis, D.G. Manolakis: Digital Signal Processing. 4th edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 2007.</li> <li>• A.V. Oppenheim, R.V. Schaffer: Digital Signal Processing. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1975.</li> <li>• K.D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung: Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB®-Übungen . 8. Aufl. Teubner, Stuttgart, 2012</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97640	<b>Laborpraktikum Mobilkommunikation</b> Laboratory course: Mobile communication	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Mobilkommunikation / Lab Course Mobile Communications - Group 2 (3 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
		Praktikum: Praktikum Mobilkommunikation / Lab Course Mobile Communications - Group 1 (3 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
3	Lehrende	apl. Prof. Dr. Wolfgang Gerstacker	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	apl. Prof. Dr. Wolfgang Gerstacker	
5	<b>Inhalt</b>	<p><b>Experiments</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Characteristics of real mobile radio channels such as distortions and time variability</li> <li>◦ models for mobile radio channels</li> <li>◦ effects on the performance of a mobile radio system</li> </ul> </li> <li>• <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Principles of different equalization methods</li> <li>◦ equalizer design for GSM / EDGE</li> <li>◦ simulation of trellis-based equalizers and visualization of the results</li> </ul> </li> <li>• <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Principle of OFDM</li> <li>◦ implementation-relevant aspects such as nonlinearities and peak-to-average-power ratio</li> <li>◦ synchronization and equalization</li> </ul> </li> <li>• MIMO Transmission (2 experiments)</li> </ul> <hr/> <p><b>Versuche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Eigenschaften realer Mobilfunkkanäle wie Verzerrungen und Zeitvarianz,</li> <li>◦ Modelle für Mobilfunkkanäle</li> <li>◦ Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit eines Mobilfunksystems</li> </ul> </li> <li>• <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Prinzipien verschiedener Entzerrverfahren</li> <li>◦ Entzerrerdesign für GSM/EDGE</li> <li>◦ Simulation von trellisbasierten Entzerrern und Visualisierung der Ergebnisse</li> </ul> </li> <li>• <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Prinzip von OFDM</li> <li>◦ implementierungsrelevante Aspekte wie Nichtlinearitäten und Spitzenwertfaktor</li> <li>◦ Synchronisation und Entzerrung</li> </ul> </li> <li>• MIMO Übertragung (2 Versuche)</li> </ul>	

6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p><b>The students</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe the characteristics of real mobile radio channels,</li> <li>• explain the principles of OFDM and MIMO transmission systems,</li> <li>• implement equalization and adaptation procedures in Matlab,</li> <li>• perform radio network simulations,</li> <li>• learn to develop program code,</li> <li>• work together in a small team.</li> </ul> <hr/> <p><b>Die Studierenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• charakterisieren die Eigenschaften realer Mobilfunkkanäle,</li> <li>• erklären die Funktionsweise von OFDM- und MIMO-Übertragungssystemen,</li> <li>• implementieren Entzerrungs- und Adaptionverfahren in Matlab,</li> <li>• führen Funknetzsimulationen durch,</li> <li>• erlernen Programmcode eingeständig zu entwickeln,</li> <li>• arbeiten zielorientiert in einem kleinen Team zusammen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Vorkenntnisse aus Vorlesungen zu Nachrichtenübertragung (Communications) und Systemtheorie (Signals and Systems); Inhalte des Moduls "Mobile Communications" sind erforderliche Voraussetzung für eine sinnvolle Teilnahme;</p>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	<p>Semester: 4</p>
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Hochschulpraktikum Informationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251</p>
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• There are 8 experiments to be completed as well as an introduction to Matlab. These are described in the course materials.</li> <li>• Each experiment is to be prepared in writing at home. The preparation is checked and evaluated (sufficient/not sufficient) at the beginning of each experiment.</li> <li>• The results of each experiment are to be kept on the experimental computers during the execution of the experiment (programming tasks) and are checked at the end of the experiment (sufficient/not sufficient). Measurement results are to be documented in writing.</li> <li>• To pass the course, 8 sufficient experiment preparations and 8 sufficient experiment executions are required.</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es sind 8 Versuche sowie eine Einführung in Matlab zu absolvieren. Diese sind in den Kursunterlagen beschrieben.</li> <li>• Jeder Versuch ist zu Hause schriftlich vorzubereiten. Die Vorbereitung wird zu Beginn eines jeden Versuchs überprüft und bewertet (ausreichend/nicht ausreichend).</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Ergebnisse eines jeden Versuchs sind während der Versuchsdurchführung auf den Versuchsrechnern vorzuhalten (Programmieraufgaben) und werden zum Abschluss des Versuchs überprüft (ausreichend/nicht ausreichend). Messergebnisse sind schriftlich zu dokumentieren.</li> <li>• Zum Bestehen des Praktikums sind 8 ausreichende Versuchsvorbereitungen und 8 ausreichende Versuchsdurchführungen notwendig.</li> </ul>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 35 h Eigenstudium: 40 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Skriptum zum Praktikum Mobilkommunikation

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97470	<b>Laborpraktikum Nachrichtentechnische Systeme</b> Laboratory course: Communication systems	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Nachrichtentechnische Systeme - Gruppe B (3 SWS)	2,5 ECTS
		Praktikum: Praktikum Nachrichtentechnische Systeme - Gruppe A (3 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Clemens Stierstorfer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Robert Schober Dr.-Ing. Clemens Stierstorfer
5	<b>Inhalt</b>	<p>1) Signale, Systeme, Störungen 1.1 Einführung 1.2 Theoretische Grundlagen 1.2.1 Spitzenwertbegrenzung und Aussteuerung 1.2.2 Spitzenwertfaktor 1.3 Versuchsequipment 1.3.1 Mögliche Messfehler 1.4 Versuchsdurchführungen 1.4.1 Filterung von Signalen 1.4.2 Störung von Signalen</p> <p>2) Amplitudenmodulation 2.1 Einführung 2.2 Versuchsequipment 2.2.1 Benutzeroberfläche des Senders (TX) 2.2.2 Benutzeroberfläche des Empfängers (RX) 2.2.3 Auswertung aufgezeichneter Daten 2.2.4 Implementierung der Modulationsverfahren 2.3 Versuchsdurchführungen 2.3.1 Betrachtung verschiedener Sendesignale 2.3.2 Demodulationsverfahren 2.3.3 Übertragung über den AWGN-Kanal 2.3.4 ECB-Darstellung</p> <p>3) Frequenzmodulation 3.1 Einführung 3.1.1 Phasenmodulation 3.1.2 Frequenzmodulation 3.1.3 Hochfrequente Sendesignale 3.2 Versuchsequipment 3.2.1 Implementierung der Modulationsverfahren 3.3 Versuchsdurchführungen 3.3.1 Signale im Zeitbereich 3.3.2 Signale im Frequenzbereich 3.3.3 FM-Spektrum für rauschartige Quellensignale 3.3.4 Demodulation 3.3.5 FM-Übertragung über den AWGN-Kanal</p> <p>4) Pulscodemodulation 4.1 Einführung 4.2 Hard- und Software für die Versuche zur Pulscodemodulation 4.3 Versuchsdurchführungen 4.3.1 Abtasttheorem, PAM 4.3.2 PCM, gleichmäßige Quantisierung 4.3.3 PCM, logarithmisch komprimiert 4.3.4 PCM mit Bitfehlern</p> <p>5) Digital Transmission of Data 5.1 Introduction, Background, Motivation 5.2 Purpose 5.3 Lab Environment 5.3.1 Transmitter 5.3.2 Receiver 5.4 Lab Exercises 5.4.1 Signal Generation at the Transmitter 5.4.2 (Coherent) Receivers for Pulse Amplitude Modulation 5.4.3 Transmission over the AWGN Channel</p> <p>6) Informationstheorie 6.1 Einführung 6.1.1 Quellencodierung 6.2 Versuchsdurchführungen 6.2.1 Entropie 6.2.2 Huffman-Codierung</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre Kenntnisse der grundlegenden nachrichtentechnischen Übertragungsverfahren. Dazu analysieren sie zuerst die Signaleigenschaften von Audiosignalen und übertragen ihre theoretischen Kenntnisse auf die konkreten Beispiele im Labor.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie erzeugen im Labor mit der zur Verfügung gestellten Ausrüstung Sendesignale für analoge und digitale Modulationsverfahren (AM, FM, digitale PAM), die sie mit Hilfe üblicher Messgeräte (Oszilloskop, Effektivwertmesser) analysieren.</li> <li>• Sie bauen nach Anleitung Übertragungsstrecken für diese Verfahren auf und untersuchen die Effekte auf Empfängerseite. Dazu bestimmen sie Störabstände, Fehlerraten usw. Sie verdeutlichen sich die Effekte bei Abtastung und Quantisierung anhand von Audiosignalen.</li> <li>• Die im Modul "Nachrichtentechnische Systeme (bzw. "Grundlagen der Nachrichtenübertragung") vermittelten Kenntnisse der Informationstheorie nutzen sie zur Implementierung von einfachen Quellencodierern in MATLAB.</li> <li>• Die Studierenden bereiten die Bearbeitung der Versuche im Labor anhand der ausgegeben Unterlagen und den Unterlagen zur Vorlesung "Nachrichtentechnische Systeme - Übertragungstechnik selbständig vor.</li> <li>• Sie sind in der Lage, die für den jeweiligen Versuch notwendigen theoretischen Kenntnisse vor und während des Versuchs zu erklären und zur Lösung der Laboraufgaben und vorbereitenden Hausaufgaben einzusetzen.</li> <li>• Sie dokumentieren die durchgeführten Versuche selbständig in ihren Unterlagen, so dass die Nachvollziehbarkeit der Arbeiten durch die Betreuer jederzeit gegeben ist.</li> <li>• Die Arbeit im Labor organisieren sie in Kleingruppen (2-3 Personen) selbst. Sie erkennen die Notwendigkeit gewisserhafter Vorbereitung der Lerninhalte und disziplinierter Arbeitsweise im Labor.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Das Praktikum richtet sich ausschließlich an Studierende, die die Module <i>Nachrichtentechnische Systeme</i> oder <i>Grundlagen der Nachrichtenübertragung</i> bereits absolviert haben oder sie parallel zum Praktikum belegen. Die Inhalte sind unabdingbare Grundlage und werden von den Studierenden beherrscht, d.h., sie können die entsprechenden Zusammenhänge erklären, Problemstellungen mathematisch formulieren und benötigte Größen berechnen.</p> <p>Grundlegende Kenntnisse der Software MATLAB sind notwendig (bspw. aus <i>Software für die Mathematik</i> oder <i>Simulationstools</i>).</p>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Informationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es sind 6 Versuche zu absolvieren. Diese sind in den Kursunterlagen beschrieben.</li> <li>• Jeder Versuch ist zu Hause schriftlich vorzubereiten. Die Vorbereitung wird zu Beginn eines jeden Versuch überprüft</li> </ul>

		<p>und bewertet (ausreichend/nicht ausreichend). Die schriftliche Vorbereitung ist vor Beginn des Versuchs zusätzlich auf StudOn elektronisch einzureichen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Ergebnisse eines jeden Versuchs sind während der Versuchsdurchführung auf den Versuchsrechnern vorzuhalten (Programmieraufgaben) und werden zum Abschluss des Versuchs überprüft (ausreichend/nicht ausreichend). Messergebnisse sind schriftlich zu dokumentieren. Zusätzlich sind erstellte Dateien und Unterlagen in Anschluss an die Versuchsdurchführung elektronisch auf StudOn zu hinterlegen.</li> <li>Zum Bestehen des Praktikums sind 6 ausreichende Versuchsvorbereitungen und 6 ausreichende Versuchsdurchführungen notwendig.</li> <li>Die Teilnahme an einer einführenden Unterweisung in die verwendeten Geräte und die Lernplattform StudOn ist Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum.</li> </ul>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 35 h Eigenstudium: 40 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Skriptum zum Praktikum</li> <li>J. Huber, Skriptum zur Vorlesung Nachrichtentechnische Systeme - Übertragungstechnik</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 894349	<b>Audio Processing Laboratory</b> Audio processing laboratory	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Audio Processing Laboratory (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Meinard Müller Prof. Dr. Emanuël Habets Prof. Dr.-Ing. Jürgen Herre Prof. Dr.-Ing. Bernd Edler	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Meinard Müller	
5	<b>Inhalt</b>	This lab course offers a general introduction to Python and possibly also to other languages (MATLAB, R, ...). In particular, functions, transforms, and algorithms that are important for analyzing and processing audio signals are covered. After a general part, the lab course will allow the participants to delve into a more specific application within audio and acoustic signal processing.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	The goal of this lab course is to acquire a deeper understanding of audio processing techniques by experimenting with, modifying and extending existing code. Furthermore, programming skills in Python and possibly also in other languages (MATLAB, R, ...) are acquired. The students understand and implement computer programs for specific experiments described in the script accompanying the lab. They test and evaluate their programs by conducting a series of experiments within the field of audio signal processing. They understand the requirements of practical realizations, synthesize a solution for a given problem, and apply advanced disciplinary knowledge and skills in signal processing. The students evaluate and interpret results by applying various visualization techniques and statistical methods. They collaborate with fellows students, discuss their solutions, give feedback to each other, and reflect upon the underlying theory as well as implementation issues.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	This lab course requires a good understanding of basic principles in signal processing and some basic programming skills. Furthermore, it is beneficial to have some background in one of the more specific topics offered by the International Audio Laboratories Erlangen.	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Informationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung The lab course consists of four lab units. Each unit is presented for 15 minutes per participant, and is graded with up to three points. In order to pass the lab course, a total of at least 6 points must be achieved, with at least 1 point in each individual unit.	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92356	<b>Praktikum Communications Systems Design</b> Laboratory course: Communications systems design	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Communications Systems Design	2,5 ECTS
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Arslan Ali Prof. Dr.-Ing. Georg Fischer Prof. Dr.-Ing. Norman Franchi
5	<b>Inhalt</b>	<p>The lab course is based on the GNU Radio software platform. It includes a general introduction into GNU Radio, Python programming and Software Defined Radios (SDRs), as well as a more thorough introduction into USRPs.</p> <p>The students learn how to set up pure simulations of communication systems in Gnu Radio, how to use it in conjunction with Software Defined Radios and how to develop and test custom modules in Python. Regarding Gnu Radio the usage of different data types, variables, structures (e.g. vectors and streams), hierarchical development and flow control are part of the course.</p> <p>The course is structured into 8 exercises which first cover different modulation schemes like AM, PAM, and OFDM. In the later part of the course topics of practical relevance like synchronization (time, frequency, phase, frame) and equalization are covered. One synchronization scheme for OFDM is to be implemented by the students in Python. Most exercises have the goal to transmit audio data, first in a simulation, then in a loopback with one device and later between several devices.</p> <p>Setups to evaluate metrics like eye diagrams and EVM are introduced in a practical manner.</p> <p>Passing an introduction test is prerequisite for the participation in the lab course.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Students can</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bridge the gap between communications theory, analog/digital baseband, and RF design</li> <li>• develop quick and flexible prototypes for real-time communications systems and standards using SDR solutions</li> <li>• determine the design parameters and assess the interaction between various analog and digital parts</li> <li>• create efficient Tx/Rx programs and signal processing algorithms in GNU Radio</li> <li>• implement channel estimation and equalization algorithms in TDD and FDD systems</li> <li>• demonstrate OFDM based systems</li> <li>• quantify and evaluate system performance using EVM and impairments analysis</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Prerequisite for this course is proper knowledge in the fundamentals of digital communications and digital signal processing.

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Informationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung  At the begin of the lab course, the prerequisites are tested with a short (15 min) written test. Passing this test is required to participate in the experiments. The lab course itself consists of six experiments. At the end of every experiment the students have to present their respective final result. The understanding of the theoretical concepts will be check orally.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester  The lab course takes place as a block course (1 week) in each semester.
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 40 h Eigenstudium: 35 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 93511	<b>Praktikum Digitale Übertragung</b> Digital communication Lab	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Digitale Übertragung (3 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Clemens Stierstorfer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Robert Schober	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Digital Transmission of Data 1.1 Introduction, Background, Motivation 1.2 Purpose 1.3 Lab Environment 1.3.1 Transmitter 1.3.2 Receiver 1.4 Lab Exercises 1.4.1 Signal Generation at the Transmitter 1.4.2 (Coherent) Receivers for Pulse Amplitude Modulation 1.4.3 Transmission over the AWGN Channel</li> <li>• 2 Implementation of Transmitter and Receiver in Matlab 2.1 Introduction, Background, Motivation 2.2 Purpose 2.3 Lab Environment 2.3.1 Oversampling factor 2.3.2 Transmitter 2.3.3 Channel 2.3.4 Receiver 2.4 Lab Exercises 2.4.1 Transmitter 2.4.2 Channel 2.4.3 Receiver 2.4.4 BER calculation</li> <li>• 3 Variants of PAM-Transmission Schemes 3.1 Introduction, Background, Motivation 3.2 Purpose 3.3 Lab Environment 3.4 Lab Exercises 3.4.1 Basic Pulse Shape 3.4.2 Offset-QAM 3.4.3 Gaussian Minimum Shift-Keying 3.4.4 "Carrierless Amplitude and Phase Modulation</li> <li>• 4 OFDM 4.1 Introduction, Background, Motivation 4.1.1 Orthogonal Frequency-Division Multiplexing 4.1.2 Bit Loading 4.2 Purpose 4.3 Lab Environment 4.4 Lab Exercises 4.4.1 OFDM Transmitter 4.4.2 OFDM Receiver 4.4.3 Bit Loading</li> <li>• 5 Signal Space Representation 5.1 Introduction, Background, Motivation 5.2 Purpose 5.3 Lab Environment 5.4 Signal Space Representation 5.4.1 Orthogonality 5.4.2 Orthogonalization 5.5 Lab Exercises 5.5.1 Transmission with signal elements 5.5.2 Gram-Schmidt Procedure 5.5.3 Frequency Shift Keying</li> <li>• 6 Signal Processing in MIMO Systems 6.1 Introduction, Background, Motivation 6.2 Lab Environment 6.3 Lab Exercises 6.3.1 System Model 6.3.2 SISO 6.3.3 SIMO 6.3.4 MIMO</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre Kenntnisse der digitalen Nachrichtenübertragungsverfahren und der zugehörigen mathematischen Grundlagen anhand von Laborversuchen. Sie analysieren die Eigenschaften digitaler Pulsamplitudenmodulation und Varianten digitaler PAM. Dazu erzeugen sie im Labor mit der zur Verfügung gestellten Ausrüstung Sendesignale, die sie mit Hilfe üblicher Messgeräte (Oszilloskop, Effektivwertmesser) analysieren. Sie bauen Übertragungsstrecken für diese PAM-Verfahren auf und untersuchen die Effekte auf Empfängerseite. Sie bestimmen Störabstände, Fehlerraten usw.</p> <p>Des weiteren setzen die Studierenden ihre Kenntnisse der PAM-Übertragungsverfahren in selbst erstellte MATLAB-Routinen um, die die Simulation einer kompletten PAM-Übertragung mit Sender, Kanal</p>	

und Empfänger am Rechner modellieren. In einem weiteren Versuch ergänzen die Studierenden dieses Modell um eine OFDM-Übertragung und analysieren die Funktionsweisen von OFDM-Sendern und -empfängern. Sie untersuchen die Arbeitsweise von Ladealgorithmen bei OFDM-Systemen und implementieren diese in MATLAB.

Die Studierenden verdeutlichen sich das Konzept der Signalraumdarstellung in der digitalen Übertragung und implementieren ein beispielhaftes System in MATLAB. Sie erstellen Routinen zur Gram-Schmidt-Orthogonalisierung und zur FSK-Übertragung in MATLAB.

Die Studierenden analysieren einfache MIMO-Szenarien und implementieren entsprechende Empfängeralgorithmen.

Die Studierenden bereiten die Bearbeitung der Versuche im Labor anhand der ausgegebenen Unterlagen und den Unterlagen zum Modul "Digitale Übertragung selbständig vor. Sie sind in der Lage, die für den jeweiligen Versuch notwendigen theoretischen Kenntnisse vor und während des Versuchs zu erklären und zur Lösung der Laboraufgaben und vorbereitenden Hausaufgaben einzusetzen. Sie dokumentieren die durchgeführten Versuche selbständig in ihren Unterlagen, so dass die Nachvollziehbarkeit der Arbeiten jederzeit gegeben ist. Die Arbeit im Labor organisieren sie in Kleingruppen (2-3 Personen) selbst. Sie erkennen die Notwendigkeit gewissenhafter Vorbereitung der Lerninhalte und disziplinierter Arbeitsweise im Labor.

Die Unterrichtssprache ist wahlweise Deutsch oder Englisch. Unterlagen werden ausschließlich auf Englisch zur Verfügung gestellt, weswegen die Studierenden die englischen Fachtermini kennen und nutzen.

----

Students deepen and extend their knowledge of digital message transmission methods and the associated mathematical principles by means of laboratory experiments. They analyze the properties of digital pulse amplitude modulation and variants of digital PAM. To this end, they generate transmit signals in the laboratory using the equipment provided and analyze them with the aid of standard measuring instruments (oscilloscope, rms meter). They build transmission links for these PAM methods and investigate the effects on the receiver side. They determine signal-to-noise ratios, error rates, etc.

Furthermore, the students implement their knowledge of the PAM transmission methods in self-created MATLAB routines, which model the simulation of a complete PAM transmission with transmitter, channel and receiver on the computer. In another experiment, students add an OFDM transmission to this model and analyze the operation of OFDM transmitters and receivers. They investigate the operation of loading algorithms in OFDM systems and implement them in MATLAB.

Students clarify the concept of signal space representation in digital transmission and implement an example system in MATLAB.

They create routines for Gram-Schmidt orthogonalization and FSK transmission in MATLAB. Students analyze simple MIMO scenarios and implement corresponding receiver algorithms.

The students independently prepare the experiments in the laboratory using the issued documents and the documents for the module "Digital

		<p>Transmission". They are able to explain the theoretical knowledge required for the respective experiment before and during the experiment and use it to solve the laboratory tasks and preparatory homework. They independently document the experiments carried out in their records so that the supervisors can trace the work at any time. They organize the work in the laboratory themselves in small groups (2-3 persons). They recognize the necessity of certain preparation of the learning content and disciplined working methods in the laboratory.</p> <p>The language of instruction is either German or English. Documents are provided exclusively in English, which is why the students know and use the English technical terms.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Das Praktikum richtet sich ausschließlich an Studierende, die das Modul "Digitale Übertragung bereits absolviert haben oder es parallel zum Praktikum belegen. Die Inhalte dieses Moduls sind unabdingbare Grundlage und werden von den Studierenden beherrscht, d.h., sie können die entsprechenden Zusammenhänge erklären, Problemstellungen mathematisch formulieren und benötigte Größen berechnen.</p> <p>Grundlegende Kenntnisse der Software MATLAB sind notwendig (bspw. aus "Software für die Mathematik" oder "Simulationstools").</p> <p>The lab course is aimed exclusively at students who have already completed the "Digital Transmission" module or who are taking it in parallel with the lab course. The contents of this module are an indispensable basis and are mastered by the students, i.e. they can explain the corresponding relationships, formulate problems mathematically and calculate required quantities.</p> <p>Basic mastery of the MATLAB software is necessary</p>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Informationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• There are 5 experiments to complete as well as an online test on Matlab knowledge and basic knowledge of digital communications. The details are described in the course materials.</li> <li>• Each experiment must be prepared in writing at home. The preparation will be checked and evaluated at the beginning of each experiment (sufficient/insufficient).</li> <li>• The results of each experiment must be recorded on the experimental computers during the execution of the experiment (programming tasks) and are checked at the end of the experiment (sufficient/insufficient). The measured results must be documented in writing.</li> <li>• To pass the course, 5 sufficient experiment preparations, 5 sufficient experiment executions and the passed asynchronous online test are required.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es sind 5 Experimente zu absolvieren sowie vorab ein Online-Test zu Matlab-Kenntnissen und Grundkenntnissen in digitaler Kommunikation. Die Einzelheiten sind in den Kursunterlagen beschrieben.</li> <li>• Jedes Experiment muss zu Hause schriftlich vorbereitet werden. Die Vorbereitung wird zu Beginn eines jeden Experiments überprüft und bewertet (ausreichend/nicht ausreichend).</li> <li>• Die Ergebnisse jedes Experiments sind während der Durchführung des Experiments auf den Versuchsrechnern festzuhalten (Programmieraufgaben) und werden am Ende des Experiments kontrolliert (ausreichend/nicht ausreichend). Die gemessenen Ergebnisse sind schriftlich zu dokumentieren.</li> <li>• Zum Bestehen des Kurses sind 5 ausreichende Versuchsvorbereitungen, 5 ausreichende Versuchsdurchführungen sowie der bestandene asynchrone Online-Test erforderlich.</li> </ul>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skriptum zum Praktikum</li> <li>• Skriptum zur Vorlesung Digitale Übertragung bzw. Digital Communications</li> <li>• übliche Standardlehrwerke zur Thematik (Proakis, Haykin usw.)</li> </ul>

# Hochschulpraktikum Mikroelektronik

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97500	<b>Laborpraktikum Digitaler ASIC-Entwurf</b> Laboratory: Digital ASIC design	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Digitaler ASIC-Entwurf (Blockpraktikum) (3 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Jürgen Frickel	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Jürgen Frickel
5	<b>Inhalt</b>	<p>In diesem Praktikum wird jeweils in Zweiergruppen eine komplexe digitale Schaltung für ein FPGA entworfen, Entwurfsziel sind hardware- und grafikorientierte Anwendungen, die ohne Prozessor/Software als reine Hardware-Lösung entwickelt und realisiert werden müssen. Hierzu müssen die Teilnehmer zu Beginn eine rudimentär vorgegebene Systemspezifikation analysieren, verbessern und verfeinern, eine Systemidee entwickeln, das geplante System partitionieren und auf Module aufteilen. Die angestrebten Lösungen werden in regelmässigen Kurzvorträgen mit der Gesamtgruppe diskutiert.</p> <p>Die in der Hardware-Beschreibungssprache VHDL entworfenen Module können dann mit Hilfe des Entwurfswerkzeugs (aktuell: XILINX Vivado) spezifiziert, simuliert, verifiziert und abschließend für die Ziel-Hardware synthetisiert werden.</p> <p>Hierbei ist außer der Schnittstellenproblematik zwischen den Modulen auch der Aspekt des simulations- und testfreundlichen Entwurfs zu beachten.</p> <p>Mit einer vorhandenen FPGA-Testumgebung (Evaluation/Education Board) wird der Funktions- und Systemtest auf realer Hardware durchgeführt.</p> <p>Nach der Verifikation und Zusammenschaltung aller Module erfolgt ein abschließender Funktionstest und Bewertung (Größe, Geschwindigkeit, Funktionsumfang, Effizienz, etc.) der Schaltung in Form einer Demonstration vor der Gesamtgruppe.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Fachkompetenz Anwenden Die Studierenden setzen die vorab (in einer anderen LV) erlernte Hardware-Beschreibungssprache VHDL in ihrem vollen Umfang zur Spezifikation und Implementierung eines komplexen, digitalen Systems ein.</p> <p>Analysieren Die Studierenden analysieren ein nur rudimentär beschriebenes digitales mikroelektronisches System, untersuchen mögliche Lösungsansätze und strukturieren diese Lösungsansätze in handhabbare Module.</p> <p>Evaluieren (Beurteilen) Die Studierenden diskutieren und bewerten im Rahmen von Kurzvorträgen eigene und fremde Lösungsvorschläge zum Systementwurf, vergleichen diese nach eigenen Kriterien, und wählen dann hiermit die besten Lösungen zur Realisierung aus.</p>

		<p>Die Studierenden bewerten nach Fertigstellung des Systementwurfs nach verschiedenen Kriterien (Größe, Geschwindigkeit=längster Pfad, Performance, Ästhetik, Code-Qualität) ihre und die anderen Entwürfe. Erschaffen</p> <p>Wegen der sehr knappen Auslegung der gegebenen Spezifikation der Systembeschreibung konzipieren die Studierenden ganz eigene, individuelle Lösungen für die Funktionsmodule und das Gesamtsystem. Lern- bzw. Methodenkompetenz</p> <p>Die Studierenden erlernen die Methodik zur Transformation einer Systemidee in eine digitale Realisierung.</p> <p>Sozialkompetenz</p> <p>Studierende erlernen, Problemstellungen in Gruppenarbeit gemeinsam zu lösen. Die Studierenden erarbeiten ihre Lösungen in Zweiergruppen und erläutern bzw. verteidigen diese in Kurzvorträgen gegenüber der Gesamtgruppe.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>dringend empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaltechnik (oder ähnliche Grundlagen-LV, z.B. TI-1)</li> <li>• V+Ü "Hardware-Beschreibungssprache VHDL" (oder andere gleichwertige LVen)</li> <li>• oder: nachgewiesene gute Kenntnisse/praktische Erfahrungen in VHDL, z.B. durch Praktikanten- oder Werkstudententätigkeit, intensives Eigenstudium, etc.</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Hochschulpraktikum Informationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251</p> <p>Hochschulpraktikum Mikroelektronik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251</p>
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung unbenotet, während des Praktikums je Zweier-Gruppe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 Zwischenpräsentationen (je 5 Min.)</li> <li>• 1 Abschlusspräsentation mit Demonstration (10 Min.)</li> </ul> <p>Nachbereitung je Zweier-Gruppe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 schriftliche Versuchs-Dokumentation (3-5 Seiten)</li> </ul>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	<p>Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)</p> <p>Praktikumsleistung: Erfüllung der Aufgabenstellung (60%), Präsentation der Ergebnisse (20%), Dokumentation der Ergebnisse (20%)</p>
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	<p>Präsenzzeit: 45 h</p> <p>Eigenstudium: 30 h</p>
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	<p>Deutsch</p> <p>Englisch</p>
16	<b>Literaturhinweise</b>	Frickel J.; Skript der LV "Hardware-Beschreibungssprache VHDL"

Xilinx; Handbuch Xilinx Vivado

Lehmann G.; Wunder B.; Selz M.: Schaltungsdesign mit VHDL.

Poing Franzis 1994

Bleck Andreas: Praktikum des modernen VLSI-Entwurfs. Stuttgart

Teubner 1996

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97530	<b>Laborpraktikum Eingebettete Mikrocontroller-Systeme (PEMSY)</b> Laboratory course: Embedded microcontroller systems (PEMSY)	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Eingebettete Mikrocontroller-Systeme (Blockpraktikum) (3 SWS) Praktikum: Praktikum Eingebettete Mikrocontroller-Systeme (semesterbegleitend) (3 SWS)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Sebastian Klob	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Albert Heuberger	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Dieses Praktikum führt die Studierenden in das Gebiet der eingebetteten Mikrocontroller-Systeme ein. Basierend auf dem Stoff der Vorlesungen Digitaltechnik, Schaltungstechnik und Systemprogrammierung bearbeiten die Teilnehmer/-innen eine Problemstellung, die mittels einer Maschine" gelöst werden soll. Zusätzlich notwendiges Wissen wird vermittelt, damit diese Maschine" in 2er-Gruppen weitgehend selbständig aufgebaut werden kann. Verwendet wird eine vom Lehrstuhl selbst entwickelte Platine auf Basis des AVR ATmega32 mit einem LCD-Display und einem ISM-Funkmodul. Schrittweise erfolgt der Löttaufbau des USB-Programmieradapters und der Hardware-Plattform mit Blick auf das zu realisierende Gesamtsystem. Während die Programmiermodule immer umfangreicher werden, wird mit zunehmender Erfahrung der Teilnehmer/-innen das System auf einem Lochrasterfeld durch eigene Schaltungen ergänzt und erweitert. Als Besonderheit darf die entwickelte Maschine" nach dem Ende des Praktikums von den Teilnehmern behalten werden. Programmiert wird konsequent in C (und Inline-Assembler) und verwendet werden ausschließlich frei verfügbare Entwicklungshilfsmittel. Für einen kontinuierlichen Entwicklungsfortschritt im Zusammenspiel mit dem Hardwareaufbau ist es hierbei unerlässlich das bereits gewisse Erfahrungen in dieser Programmiersprache bestehen. Nach Abschluss des Praktikums sind die Teilnehmer/-innen in der Lage ein Mikrocontroller-System für den Einsatz in einem Mess- oder Steuerungsprojekt aufzubauen, effektiv zu programmieren und Daten über eine Kurzstreckenfunkübertragung auszutauschen.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung PEMSYP sind die Studierenden in der Lage die Konzepte und Verfahren der Mikrocontroller-Programmierung anzuwenden. Die Studierenden lernen dabei eigene Software für Mikrocontroller zu entwickeln. Sie lernen die Funktionsweise und den Einsatzzweck diverser Komponenten wie z.B. Strukturelemente und On-Chip-Peripherie am Beispiel des Mikrocontrollers ATmega32 zu verstehen. Dabei analysieren sie deren Zeitverhalten, entwickeln Methoden zum Anschluss von Peripherie-Elementen und bewerten Wechselwirkungen zwischen Hard- und Software.</p>	

		<p>Die Studierenden sind weiterhin nach der Veranstaltung in der Lage, eine Entwicklungsumgebung für Mikrocontroller anzuwenden, sie lernen folgende Aspekte zu verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software-Entwicklung unter Linux</li> <li>• Erzeugung von lauffähigem Code auf einem Mikrocontroller</li> <li>• Übertragung von Binärcode zum Mikrocontroller</li> </ul> <p>Im Rahmen des Aufbaus zweier Platinen werden zusätzlich folgende Inhalte vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Löten an bedrahteten Bauelementen</li> <li>• Aufbau von einer Programmieradapterschaltung</li> <li>• Aufbau von einer Entwicklungsplattform mit integriertem Mikrocontroller und LCD-Display</li> <li>• Systematische Fehlersuche</li> </ul> <p>Durch die verwendeten Hard- und Software-Komponenten und generell gültigen Methodiken im Praktikum sind die erlernten Inhalte auch auf andere Mikrocontroller-Architekturen und Entwicklungssysteme übertragbar. Durch die Aufgabenstellungen des Praktikums sind die Studierenden später in der Lage, folgende Kommunikationsschnittstellen zu verstehen und eigene Treiber dafür zu entwickeln:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Serielle synchrone Datenübertragung (SPI)</li> <li>• serielle asynchrone Datenübertragung (UART)</li> <li>• parallele bidirektionale Datenübertragung über einen Bus</li> </ul> <p>Weiterhin sind die Studierenden nach dem Praktikum in der Lage folgende Kommunikationsprotokolle anzuwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Befehlssatz des LCD Controllers HD44780</li> <li>• Befehlssatz eines ISM Funkmoduls</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Beherrschung der Inhalte von Lehrveranstaltungen in einem ingenieurwissenschaftlichen Grundstudium, die in die Grundlagen der Informatik und Elektrotechnik einführen</li> <li>• Kenntnisse in der Programmiersprache C</li> <li>• Grundverständnis von Booleschen Operationen</li> <li>• Englischkenntnisse</li> <li>• Deutschkenntnisse</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	<p>Hochschulpraktikum Informationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251</p> <p>Hochschulpraktikum Mikroelektronik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251</p>
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <p>Abschlusspräsentation mit Demonstration (10 Min.)</p>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester

13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 30 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Kernighan / Ritchie: The C Programming Language  <a href="https://www.like.tf.fau.de/lehre/lehrveranstaltungen/">https://www.like.tf.fau.de/lehre/lehrveranstaltungen/</a>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97720	<b>Laborpraktikum Systematischer Entwurf programmierbarer Logikbausteine</b> Laboratory course: Systematic design with programmable logic devices (PLD)	2,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum für systematischen Entwurf programmierbarer Logikbausteine (3 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Robert Weigel Albert-Marcel Schrotz	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Robert Weigel	
5	<b>Inhalt</b>	In diesem Praktikum wird eine Einführung in den systematischen Entwurf Programmierbarer Logikbausteine geben. Außerdem werden Grundkenntnisse in der Hardwarebeschreibungs- und Programmiersprache VHDL vermittelt. Auch alternative Eingabeformate, wie die Fuse-Map oder über Einfügen von Schaltplänen werden vorgestellt. Nach der Simulation werden die erstellten Programme auf realer Hardware, einem FPGA-Board, per In-System-Programmierung" getestet. Es besteht Anwesenheitspflicht.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erlangen grundlegende Kenntnisse in VHDL</li> <li>• Die Studierenden verstehen die der Hardware-Programmierung zu Grunde liegenden Systematik</li> <li>• Die Studierenden analysieren und vergleichen unterschiedliche Ansätze von Hardware-Beschreibungsmöglichkeiten</li> <li>• Die Studierenden vertiefen die Grundlagen der Digitaltechnik</li> <li>• Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, einfache Problemstellungen systematisch in eine Hardwarebeschreibung umzusetzen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen digitaler Schaltungen	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Informationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Hochschulpraktikum Mikroelektronik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung 1. Vorbereitung aller im Skript enthaltenen Versuche vor Besuch des Praktikums. Details finden sich im Kursmaterial. Die Vorbereitung wird am Anfang des jeweiligen Versuchs überprüft (ausreichend/nicht ausreichend). 2. Erfolgreiche Durchführung 5 Versuche (1 Tag/Versuch) mit anschließender Abnahme durch den Betreuer 3. Vollständige und ausführliche schriftliche Dokumentation (ungefähr 0,5 Seiten/Versuch) der Versuche und Beantwortung aller im Skript enthaltenen Fragen	

		4. Zum erfolgreichen Bestehen des Kurses sind 5 ausreichende Versuchsvorbereitungen, 5 ausreichende Versuchsdurchführungen sowie eine ausreichende Dokumentation gefordert.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 30 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Tietze/Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96842	<b>Praktikum Entwurf Integrierter Schaltungen I</b> Laboratory course: Design of Integrated Circuits I	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Entwurf Integrierter Schaltungen I (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Jingang Zhang Tobias Rumpel	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Peter Meisel	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Cadence</li> <li>• Erstellung einer einfachen Schaltung (z.B. Inverter) in Schematic</li> <li>• Untersuchung dieser Schaltung</li> <li>• Erstellung bzw. Extrahierung der Netzliste</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden arbeiten an den folgenden Fachkompetenzen</p> <p><b>Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassifizieren von Charakterisierungsmethoden und Herstellungsverfahren aus der Mikroelektronik</li> <li>• erklären typischer Werkzeuge und Verfahren für die Verifikation und den Entwurf mikroelektronischer Schaltungen</li> </ul> <p><b>Anwenden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren von grundlegenden Schaltungselemente</li> </ul> <p><b>Erschaffen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen grundlegender Teilschaltungen und Simulation</li> </ul> <p><b>Lern- bzw. Methodenkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben praktischer Erfahrungen mit typischen Werkzeugen und Verfahren für die Verifikation und den Entwurf mikroelektronischer Schaltungen</li> </ul> <p><b>Selbstkompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können in Gruppen kooperativ arbeiten und Simulationen beurteilen und gegebenenfalls verbessern</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Informationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Hochschulpraktikum Mikroelektronik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	mündlich	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	mündlich (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h	

14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 443121	<b>Praktikum zu High-Performance Analog- und Umsetzer-Design</b> Laboratory course: High-performance analog and converter design	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum zu High-Performance Analog- und Umsetzer-Design (3 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Ouadie Touijer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ouadie Touijer
5	<b>Inhalt</b>	<p>Im Praktikum High-Performance Analog und Umsetzer Design wird ein Temperatursensor mit USB-Anschluss entwickelt. Die Teilnehmer müssen die einzelnen Schaltungsblöcke zuerst dimensionieren und simulieren, bevor die Schaltung auf einer Leiterplatte aufgebaut und gemessen wird. Im einzelnen sind folgende Blöcke zu untersuchen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperaturstabilen Spannungsreferenz (Bandgap)</li> <li>• Präziser Instrumentenverstärker</li> <li>• Zeitkontinuierlicher Delta-Sigma Modulator</li> <li>• Nach Abschluss des Praktikums kann jeder Student seine eigene Platine mit nach Hause nehmen.</li> </ul> <p>Das Praktikum findet als einwöchige Blockveranstaltung während der Semesterferien im August/September statt. Die Anmeldung erfolgt über das WAS-System.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Konzepte von Anlogschaltungen und Umsetzern anzuwenden und auf Basis dieser einen Temperatursensor mit USB Anschluss zu entwickeln.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Informationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Hochschulpraktikum Mikroelektronik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es sind 5 Experimente zu absolvieren sowie vorab ein Online-Test zu Matlab-Kenntnissen und Grundkenntnissen in digitaler Kommunikation. Die Einzelheiten sind in den Kursunterlagen beschrieben.</li> <li>- Jedes Experiment muss zu Hause schriftlich vorbereitet werden. Die Vorbereitung wird zu Beginn eines jeden Experiments überprüft und bewertet (ausreichend/nicht ausreichend).</li> <li>- Die Ergebnisse jedes Experiments sind während der Durchführung des Experiments auf den Versuchsrechnern festzuhalten (Programmieraufgaben) und werden am Ende des Experiments kontrolliert (ausreichend/nicht ausreichend). Die gemessenen Ergebnisse sind schriftlich zu dokumentieren.</li> </ul>

		- Zum Bestehen des Kurses sind 5 ausreichende Versuchsvorbereitungen, 5 ausreichende Versuchsdurchführungen sowie der bestandene asynchrone Online-Test erforderlich.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 30 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 504311	<b>Praktikum Mixed-Signal-Entwurf</b> Laboratory course: Mixed-signal design	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Mixed-Signal-Entwurf (3 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Xingzhou Chen Feim Ridvan Rasim Tobias Rumpel	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Sattler	
5	<b>Inhalt</b>	<p>In dem Praktikum wird in Gruppenarbeit ein integrierter CMOS Verstärker entworfen. Ausgehend von einer vorgegebenen Spezifikation wird das Modell auf Systemebene und Schaltungsebene erarbeitet, und mit Hilfe von Simulation validiert. Die Aufgabenstellung wird mit Unterstützung der Cadence Software gelöst, und schließt mit dem Layout der Schaltung ab. Das Praktikum wird in Gruppen durchgeführt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltungsentwurf</li> <li>• Simulation</li> <li>• Layout</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden arbeiten an den folgenden Fachkompetenzen</p> <p>Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• klassifizieren Charakterisierungsmethoden und Herstellungsverfahren aus der Mikroelektronik</li> <li>• erklären typische Werkzeuge und Verfahren für die Verifikation und den Entwurf mikroelektronischer Schaltungen</li> </ul> <p>Anwenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren grundlegende mikroelektronische Schaltungen</li> </ul> <p>Erschaffen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erstellen aus einer gegebenen Aufgabenstellung eine komplette Schaltung mit Layout</li> </ul> <p>Lern- bzw. Methodenkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben praktische Erfahrungen mit typischen Werkzeugen und Verfahren für die Verifikation und den Entwurf mikroelektronischer Schaltungen</li> </ul> <p>Selbstkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können in Gruppen kooperativ arbeiten und Schaltung / Layout beurteilen und gegebenenfalls verbessern</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Mikroelektronik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <p>Praktikumsleistung: durchgängige Teilnahme am Praktikum Erstellung eines Praktikumsberichts mit 10 bis 20 Seiten Umfang</p>	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) keine Benotung (mit oder ohne Erfolg am Praktikum teilgenommen)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 30 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97570	<b>Laborpraktikum Halbleiter- und Bauelementemesstechnik</b> Laboratory course: Semiconductor and component metrology	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Halbleiter- und Bauelementemesstechnik (3 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Stephan Kühn Anne-Marie Lang Julian Schwarz Jan Dick Fabian Magerl Jannik Schwarberg Robert Kammel Dr.-Ing. Tobias Dirnecker	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Tobias Dirnecker	
5	<b>Inhalt</b>	Im Praktikum zur Halbleiter- und Bauelementemesstechnik wird ein Teil der in der gleichnamigen Vorlesung besprochenen Messverfahren praktisch durchgeführt. Zu Beginn des Praktikums wird die Relevanz der Messtechnik zur Prozesskontrolle aber auch in der Bauelementeentwicklung anhand eines typischen CMOS-Prozesses erläutert. Im Bereich Halbleitermesstechnik werden dann Versuche zur Scheibeneingangskontrolle, zu optischen Schichtdicken- und Strukturbreitenmessverfahren, sowie zur Profilmesstechnik durchgeführt. Im Bereich Bauelementemesstechnik werden MOS-Kondensatoren und MOS-Transistoren, Dioden, Widerstände und spezielle Teststrukturen elektrisch charakterisiert.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden Fachkompetenz Anwenden können physikalische und elektrische Mess- und Analysemethoden im Bereich der Halbleiter- und Bauelementemesstechnik anwenden Analysieren können Teststrukturen und Bauelemente mit geeigneten Methoden charakterisieren Evaluieren (Beurteilen) können die entsprechenden Messergebnisse bewerten Lern- bzw. Methodenkompetenz können elektrische Messungen an Halbleiterscheiben, Teststrukturen und Bauelementen durchführen und auswerten Selbstkompetenz können in Gruppen kooperativ arbeiten und Messergebnisse gemeinsam reflektieren	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse zu Halbleiterbauelementen</li> <li>• Vorlesung Halbleitertechnik V - Halbleiter- und Bauelementemesstechnik empfehlenswert</li> </ul>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Mikroelektronik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <p>Es sind 7 Versuche zu absolvieren. Folgende Studien- und Prüfungsleistungen müssen erbracht werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Vorbereitung auf jeden Versuch anhand der bereitgestellten Unterlagen.</li> <li>* Erfolgreiches Ablegen der Versuchsvortestate in den Versuchsvorbesprechungen (ca. 45 Minuten).</li> <li>* Teilnahme an allen Versuchen.</li> <li>* Die gemessenen Ergebnisse sind schriftlich zu dokumentieren.</li> <li>* Die im Rahmen der Versuche generierten Messdaten sind im Rahmen der Versuchsnachbereitung auszuwerten.</li> <li>* Präsentation der Versuchsergebnisse und -auswertungen (ca. 60 Minuten) mit Diskussion (ca. 30 Minuten).</li> </ul>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 30 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Vorbereitende Literatur auf die Versuche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Dieter K. Schroder: Semiconductor Material and Devices Characterization, Wiley-IEEE, 2006</li> <li>◦ W.R. Runyan, T.J. Shaffner: Semiconductor Measurements and Instrumentations, McGraw-Hill, 1998</li> <li>◦ A.C. Diebold: Handbook of Silicon Semiconductor Metrology, CRC, 2001</li> </ul> </li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92518	<b>Laborpraktikum Halbleitertechnologie</b> Laboratory course: Semiconductor technology	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Halbleitertechnologie (3 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Julian Schwarz Jan Dick Dr.-Ing. Tobias Dirnecker Anne-Marie Lang Jannik Schwarberg	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Tobias Dirnecker
5	<b>Inhalt</b>	Das Praktikum Halbleitertechnologie vermittelt einen ersten praktischen Einstieg in die Halbleitertechnologie. Im Verlauf des Herstellungsprozesses einer Solarzelle werden die Herstellungsschritte Oxidation, Implantation, Lithographie, Ätzen und Metallisierung durchgeführt. Darüber hinaus werden wichtige Messverfahren zur Prozesskontrolle wie Schichtdickenmessverfahren, Schichtwiderstandsmessverfahren vorgestellt und zum Schluss die hergestellten Solarzellen an Hand ihrer Strom/Spannungs-Kennlinie elektrisch charakterisiert (Wirkungsgrad etc.).
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Fachkompetenz Verstehen verstehen die Funktionsweise von Solarzellen Anwenden können typische Prozessgeräte und Methoden der Prozesskontrolle in einer Halbleiterfertigung erklären Analysieren sind in der Lage, verschiedene Technologieschritte hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile zu analysieren Lern- bzw. Methodenkompetenz sammeln praktische Erfahrung im Umgang mit Halbleiterscheiben unter den besonderen Arbeitsbedingungen eines Reinraumes
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse zu Halbleiterbauelementen</li> <li>• Modul HLT I - Technologie Integrierter Schaltungen von Vorteil</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Mikroelektronik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung Es sind 8 Versuche zu absolvieren. Folgende Studien- und Prüfungsleistungen müssen erbracht werden: * Vorbereitung auf jeden Versuch anhand der bereitgestellten Unterlagen. * Erfolgreiches Ablegen der Versuchsvorbestate in den Versuchsvorbesprechungen (ca. 45 Minuten). * Teilnahme an allen Versuchen. * Die erzielten Ergebnisse sind schriftlich zu dokumentieren.

		<p>* Anfertigung von Protokollen (ca. 6 Seiten) über die Versuchsdurchführung und die erzielten Ergebnisse.</p> <p>* Teilnahme am und Bestehen des Abschlusskollouiums (ca. 60 Minuten)</p>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 30 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikumsskripte</li> <li>• Unterlagen zu den Modulen [HLT I - Technologie integrierter Schaltungen] und [HL I - Bipolartechnik] (am Lehrstuhl erhältlich)</li> <li>• Götzberger, A., Voß, B., Knobloch, J.: Sonnenenergie:   Photovoltaik , Teubner Verlag, Stuttgart, 1994</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 605944	<b>Praktikum Entwurf Integrierter Schaltungen II</b> Digital design lab II	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Entwurf Integrierter Schaltungen II (SoSe 2025)	-
3	Lehrende	Xingzhou Chen Tobias Rumpel	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Sebastian Sattler	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Im Praktikum Entwurf Integrierter Schaltungen II geht es um Automaten und ihre asynchrone Realisierung sowie die Beschreibung dynamischer Effekte durch Vierwertigkeit. Motiviert ist die Untersuchung asynchroner Schaltungen durch ihre Vorteile gegenüber synchronen, wie Robustheit, weniger Abstrahlung, weniger Energieverbrauch und höhere Geschwindigkeit.</p> <p>Eine synchrone Schaltung muss etwa auf eine Taktflanke warten, eine asynchrone Schaltung hingegen ist in ihrer Geschwindigkeit nur durch die Laufzeit ihrer Gatter beschränkt. Allerdings wirken sich hier kurzzeitige Fehler, wie etwa Hazards, weit stärker aus, da es keine Synchronisation durch einen Takt gibt. Die Untersuchung eben dieser vielversprechenden Schaltungsstrukturen sowie der korrekte Umgang mit dynamischen Effekten ist daher das Ziel dieses Praktikums.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung der Vierwertigkeit zur Veranschaulichung der dynamischen Effekte bei der Zweiwertigkeit</li> <li>• Untersuchung der wesentlichen Effekte logischer Schaltungen an Beispielen</li> <li>• Wiederholung der notwendigen Methoden aus der digitalen Schaltungstechnik</li> <li>• Aufbau von Automaten am Steckbrett</li> <li>• Aufbau von Automaten in einer <math>\mu\text{C}</math>-Umgebung</li> <li>• Koppeln der Automaten zu einem Gesamtsystem</li> <li>• Realisierung eines Geschicklichkeitspiel aus den gekoppelten Automaten</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erklären die Vierwertigkeit und veranschaulichen dynamische Effekte</li> <li>• Die Studierenden formulieren die Vor- und Nachteile einer asynchronen Schaltung gegenüber einer synchronen</li> </ul> <p>Erschaffen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden entwerfen einen Automaten in einer <math>\mu\text{C}</math>-Umgebung</li> <li>• Die Studierenden erstellen eines Komplettsystems aus mehreren Automaten</li> </ul> <p>LERN- BZW. METHODENKOMPETENZ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Die Studierenden können in Gruppen kooperativ arbeiten und verbinden die einzelnen Automaten zu einem Gesamtsystem</li> </ul> </li> </ul>	

7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Mikroelektronik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung Praktikumsleistung: durchgängige Teilnahme am Praktikum Erstellung eines Praktikumsberichts mit 10 bis 20 Seiten Umfang
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden) keine Benotung (mit oder ohne Erfolg am Praktikum teilgenommen)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 30 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 96265	<b>Praktikum Analog-Digital-Umsetzer</b> Laboratory course: Analog-to-digital converters	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Analog-Digital-Umsetzer (2 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Albert-Marcel Schrotz	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Albert-Marcel Schrotz
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung ins high performance Analog/Mixed Signal Chipdesign</li> <li>• Design eines kompletten SAR-Analog-Digital-Umsetzers in Cadence</li> <li>• Spezifikation und Entwurf der Subblöcke (Komparator, Abtast-Halte-Glied, Charge Redistribution DAC, SAR-Logik)</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden bekommen einen Einblick in die Entwicklung von Analogschaltungen mit Hilfe der Entwurfssoftware Cadence.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Mikroelektronik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es sind 5 Experimente zu absolvieren sowie vorab die Vorbereitungsaufgaben in den Kursunterlagen vorzubereiten.</li> <li>• Die Ergebnisse jedes Experiments sind während der Durchführung des Experiments auf den Versuchsrechnern festzuhalten (Schaltungsentwurf) und werden am Ende des Experiments kontrolliert (ausreichend/nicht ausreichend). Die Ergebnisse sind schriftlich zu dokumentieren.</li> <li>• Zum Bestehen des Kurses sind ausreichende Versuchsvorbereitungen und 5 ausreichende Versuchsdurchführungen erforderlich.</li> </ul>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 38 h Eigenstudium: 37 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zum Praktikum</li> <li>• Skript zur Vorlesung ADU (Dr.-Ing. Frank Ohnhäuser)</li> <li>• Skript zur Vorlesung SIA (Andreas Wickmann)</li> <li>• Vorlesung Digitale Elektronische Systeme</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92504	<b>Praktikum: Numerische Methoden der Halbleiterbauelemente</b> Laboratory course: Numerical methods for semiconductor components	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Numerische Methoden der Halbleiterbauelemente (2 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Dr.-Ing. Friedhard Römer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Friedhard Römer	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständige Implementierung von numerischen Algorithmen sowie Anwendung von kommerziellen Simulationswerkzeugen am Beispiel der Halbleiterbauelemente</li> <li>• Grundlagen der numerischen Simulation von Kontinuumsgleichungen am Beispiel des Halbleitertransports</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<b>Fachkompetenz "Wissen"</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungen partieller Differentialgleichungssysteme unter Verwendung der finiten Volumen sowie der finiten Differenzen</li> <li>• Interpretation und Beurteilung von Simulationsergebnissen anhand von Stromtransport in Halbleitern</li> <li>• Bedienung von kommerziellen Simulationswerkzeugen, inkl. Gemeotrieezeugung, Diskretisierung, Parameter-Datenbanken, sowie Visualisierung von Daten</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum Mikroelektronik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Prüfungsleistung besteht aus der numerischen Simulation der Aufgaben auf den Laborrechnern und dem daraus erstellten Praktikumsbericht.</li> <li>• Zum Bestehen müssen insgesamt vier Versuche erfolgreich durchgeführt und bestanden werden.</li> <li>• Es gibt nur bestanden/nicht bestanden für das Praktikum, keine Note.</li> </ul>	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 15 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	

16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• S. Selberherr, Analysis and Simulation of Semiconductor Devices</li><li>• J. Jin, The Finite Element Method in Electromagnetics</li><li>• Vorlesungsskript</li></ul>
----	--------------------------	--

# Hochschulpraktikum AI und Robotik

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97525	<b>Laborpraktikum Bild- und Videosignalverarbeitung auf eingebetteten Plattformen</b> Laboratory course: Image and video signal processing on embedded platforms	2,5 ECTS
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Laborpraktikum Bild- und Videosignalverarbeitung auf eingebetteten Plattformen (3 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Alexander Kopte PD Dr.-Ing. Jürgen Seiler	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Andre Kaup
5	<b>Inhalt</b>	<p>Betrachtet man Anwendungen der Bild- und Videosignalverarbeitung stellt man fest, dass viele davon auf mobilen Plattformen ablaufen. Die dort verwendeten Systeme haben aber häufig nur eine reduzierte Leistungsfähigkeit und müssen besonders auf den Energieverbrauch achten. Nichtsdestotrotz sind aber auch einfache, mobile Systeme wie Smartphones oder Tablets in der Lage, anspruchsvolle Signalverarbeitungsaufgaben für Bild- und Videosignale durchzuführen. Dies umfasst zum Beispiel die Codierung von Bildern und Videos, aber auch die Erzeugung von Panoramen oder die Berechnung von Bildern mit hohem Dynamikumfang.</p> <p>Das Praktikum "Bild- und Videosignalverarbeitung auf eingebetteten Plattformen" soll die Herausforderung, die mit einer Verarbeitung dieser Signale auf eingebetteten Plattformen einhergehen genauer vermitteln und es wird aufgezeigt, wie man selbst auf Plattformen mit eingeschränkter Leistungsfähigkeit entsprechende Algorithmen umsetzen kann. Hierzu werden in dem Praktikum Raspberry Pis als Plattform verwendet und die Programmierung erfolgt in Python. Die Versuche umfassen den Aufbau und die Inbetriebnahme der eingebetteten Plattform, eine Einführung in Python und in die grundlegenden Prozesse der Bild- und Videosignalverarbeitung. Weitere Versuchsinhalte sind die Anbindung einer Kamera, Bildsignalverarbeitungsprozesse mit der Kamera und die Implementierung verschiedener digitaler Filter. Das Praktikum beinhaltet außerdem verschiedene Anwendungen computergestützten Sehens (Computer Vision). Die Detektion von Merkmalen und Objekten in Bildern und Videos werden einführend behandelt und aktuelle Computer Vision Anwendungen, wie die Erstellung eines Panoramas werden betrachtet.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Herausforderungen von eingebetteten Plattformen</li> <li>• wenden die Programmiersprache Python für Bild- und Videosignalverarbeitungsalgorithmen an</li> <li>• erzeugen funktionsfähige Programme mit der Programmiersprache Python</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• beurteilen die Funktionsblöcke von Computer Vision-Algorithmen</li> <li>• bewerten die von ihnen erstellten Programme durch subjektive und objektive Vergleiche</li> <li>• reflektieren den Lernprozess während des Praktikums.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum AI und Robotik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Hochschulpraktikum Informationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung Das Praktikum basiert auf neun Versuchen, die im Praktikums-Skript beschrieben sind. Jeder Versuch muss zu Hause vorbereitet werden und wird vor jedem Versuch überprüft. Die Ergebnisse der vorbereiteten Aufgaben im Praktikum werden am Ende des Versuchs überprüft. Dazu müssen die Teilnehmenden die erarbeiteten Lösungen den Tutoren erläutern. Das Praktikum ist bestanden, wenn alle neun Versuche erfolgreich abgeschlossen wurden.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 15 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Das Skript zum Praktikum "Image and video signal processing on embedded platforms" wird in der Einführungsveranstaltung ausgegeben.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 97651	<b>Laborpraktikum Image and Video Compression</b> Laborpraktikum Multimediakommunikation	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Lab Course Image and Video Compression (3 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Marc Windsheimer Geetha Ramasubbu	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	PD Dr. Christian Herglotz	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Programmierumgebung MATLAB</li> <li>• Realisierung der Verarbeitungsblöcke von Videocodern</li> <li>• Aufbau eines Videocodecs und optionale Erweiterungen</li> <li>• Durchführung eines subjektiven Vergleichs verschiedener Videocodecs</li> <li>• Präsentation und kritische Beurteilung der Ergebnisse</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erzeugen ein funktionsfähiges Programmsystem mit der Programmierumgebung MATLAB,</li> <li>• beurteilen die Funktionsblöcke von Video-Codern,</li> <li>• gestalten ihren eigenen Videocodec und entwickeln dazu von ihnen selbst gewählte optionale Erweiterungen,</li> <li>• bewerten die von ihnen realisierten Videocodecs durch einen subjektiven Vergleich,</li> <li>• reflektieren den Lernprozess während des Praktikums.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum AI und Robotik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Hochschulpraktikum Informationstechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <p>Das Praktikum umfasst zehn Sitzungen à vier Stunden plus zwei Sitzungen à zwei Stunden, die sieben Arbeitspakete, einen subjektiven Test und eine Abschlusspräsentation beinhalten. Jedes Arbeitspaket erfordert eine Vorbereitung in schriftlicher Form und wird vor Beginn jeder Sitzung geprüft und bewertet (bestanden/nicht bestanden). Während jeder der zehn obligatorischen Laborsitzungen müssen die Studierenden Programmieraufgaben bearbeiten, die am Ende jeder Sitzung überprüft werden (bestanden/nicht bestanden). Nach diesen zehn Programmiersitzungen muss ein funktionierender Videocodec abgegeben werden. Außerdem müssen die Studierenden an einem subjektiven Test teilnehmen, bei dem die Ergebnisse des Codecs bewertet werden. In der letzten Sitzung muss jeder Videocodec von den Studierenden präsentiert werden. Ein Zertifikat über die erfolgreiche Teilnahme am Labor wird ausgestellt, wenn alle Arbeitspakete ausreichend vorbereitet und umgesetzt wurden, die Ergebnisse aller</p>	

		Arbeitspakete zu einem funktionsfähigen und lauffähigen Videocodec zusammengefasst wurden, der für den subjektiven Test geeignet ist, der subjektive Videotest durchgeführt wurde und der fertige Videocodec bei der Abschlusspräsentation vorgestellt wurde.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 30 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Das Skriptum Praktikum Image and Video Compression wird in der Einführungsveranstaltung ausgegeben.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 510068	<b>Praktikum Automatisierungstechnik</b> Laboratory on automation	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Automatisierungstechnik / Automation Laboratory (3 SWS) (SoSe 2025)	-
3	Lehrende	Dr.-Ing. Andreas Michalka	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr.-Ing. Andreas Michalka	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Je zwei Versuche zur Regelungstechnik (LRT), zur Sensorik (ASM) und zur elektrischen Antriebstechnik (EAM):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsregelung eines reduzierten Helikoptermodells (LRT)</li> <li>• Dreitank-Füllstandsregelung (LRT)</li> <li>• Abstands- und Wegsensoren (ASM)</li> <li>• Kalibrierung eines Sensorhandschuhs (ASM)</li> <li>• Befüllautomat (EAM)</li> <li>• Ebenenpositioniersystem "Heißer Draht" (EAM)</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden das Methodenwissen aus den automatisierungstechnischen Kernmodulen zur Regelungstechnik, Sensorik und elektrischen Antriebstechnik in jeweils zwei beispielhaften technischen Anwendungen an.</li> <li>• interpretieren die anfallenden Beobachtungen und werten die Ergebnisse mit Blick auf die jeweils zur Anwendung gebrachten Methoden und die eingesetzte Gerätetechnik aus.</li> <li>• erwerben praktische Erfahrung im Umgang mit automatisierungstechnischen Methoden und Werkzeugen der Regelungstechnik, Sensorik und elektrischen Antriebstechnik</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlene Vorkenntnisse: Regelungstechnik A, Regelungstechnik B, Sensorik sowie Elektrische Antriebstechnik II	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum AI und Robotik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Hochschulpraktikum Elektrische Energietechnik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung Die Praktikumsleistung umfasst für jeden Versuch die häusliche Vorbereitung, die selbstständige Versuchsdurchführung und die Interpretation der Beobachtungen in der Gruppe. Ein nicht erfolgreich absolvierter Versuch kann am Praktikumsende wiederholt werden.	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 30 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 92507	<b>Laborpraktikum Human-Robot Interaction</b> Laboratory course Human-Robot Interaction	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Human-Robot Interaction Laboratory - Group A Tuesday (2 SWS) Praktikum: Human-Robot Interaction Laboratory - Group B Thursday (2 SWS) Attendance is required for all six experiments.	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Martin Rohrmüller Prof. Dr.-Ing. Philipp Beckerle	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Philipp Beckerle	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Six experiments are completed in the HRI (Human Robot Interaction) practical course. After an introduction to ROS and Python, three experiments are carried out with a Franka-Emika lightweight robot and two experiments with a humanoid NAO robot. The structure of each experiment is composed of a preparation phase, an execution phase and a reflection phase, in which the participants work in groups on tasks to create a complex application on each of the platforms.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to the Robot Operating System (ROS)</li> <li>• Introduction to Python</li> <li>• Teleoperation of the lightweight robot</li> <li>• Collaboration with the lightweight robot</li> <li>• Collision detection and reconfiguration with the lightweight robot</li> <li>• Object recognition with the humanoid robot as platform</li> <li>• Object recognition with neural networks</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Upon completion of the lab course, students will be able to understand the basic concepts of ROS and design applications of a lightweight robot in terms of human-machine interaction. They will learn how humanoid robots work and assess their current state of the art.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum AI und Robotik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Praktikumsleistung Students are required to complete the practical assignment of each experiment within 4 hours. The course is considered passed if all six experiments are successfully completed within the specified time. Attendance accounts to 16h and self-study to 59h.	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	

13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 45 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 133478	<b>Praktikum Regelungstechnik I</b> Internship control systems I	<b>2,5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Praktikum: Praktikum Regelungstechnik I (3 SWS)	-
3	Lehrende	Dr.-Ing. Andreas Michalka	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Knut Graichen	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Es werden sechs Versuche durchgeführt zu den Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung von Regelkreisen in Matlab und Simulink (zwei Versuche)</li> <li>• Regelung eines schwebenden Körpers im Magnetfeld</li> <li>• Regelung eines elastisch gelagerten Schwenkarms</li> <li>• Aktive Fahrwerksregelung am Viertelfahrzeugmodell</li> <li>• Regelung eines Zweitanksystems</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methoden aus einer einführenden Lehrveranstaltung der Regelungstechnik in Simulationen und an Laboraufbauten anwenden</li> <li>• anfallende Versuchsergebnisse regelungstechnisch interpretieren und auswerten</li> <li>• mit Werkzeugen und Geräten der Steuerungs- und Regelungstechnik praktisch umgehen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlene Vorkenntnisse: Modul "Regelungstechnik A (Grundlagen)"	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Hochschulpraktikum AI und Robotik Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Praktikumsleistung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es sind 6 Versuche zu absolvieren. Die Einzelheiten sind in den Kursunterlagen beschrieben.</li> <li>• Jeder Versuch muss zu Hause schriftlich vorbereitet werden. Die Vorbereitung wird zu Beginn eines jeden Versuchs überprüft und bewertet (ausreichend/nicht ausreichend).</li> <li>• Die Ergebnisse jedes Versuchs sind während der Durchführung auf den Versuchsrechnern festzuhalten (Programmieraufgaben) und werden am Ende des Versuchs kontrolliert (ausreichend/nicht ausreichend). Die gemessenen Ergebnisse sind zu dokumentieren.</li> <li>• Zum Bestehen des Kurses sind 6 ausreichende Versuchsvorbereitungen und 6 ausreichende Versuchsdurchführungen erforderlich.</li> <li>• Ein nicht erfolgreich absolvierter Versuch kann am Ende des Kurses wiederholt werden.</li> </ul>	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Praktikumsleistung (bestanden/nicht bestanden)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester	

13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 30 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

# Wirtschaftswissenschaftlicher Pflichtbereich

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82570	<b>BWL für Ingenieure</b> Business studies for engineers	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: BWL für Ingenieure I (2 SWS, WiSe 2025) Vorlesung mit Übung: BWL für Ingenieure II (2 SWS, SoSe 2025)	- -
3	Lehrende	Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt Dr. Lothar Czaja	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt	
5	<b>Inhalt</b>	<p>BW 1 (konstitutive Grundlagen): Grundlagen und Vertiefung spezifischer Aspekte der Rechtsform-, Standort-, Organisations- und Strategiewahl</p> <p>BW 2 (operative Leistungsprozesse): Betrachtung der unternehmerischen Kernprozesse Forschung und Entwicklung mit Fokus auf das Technologie- und Innovationsmanagement, Beschaffung und Produktion sowie Marketing und Vertrieb</p> <p>BW 3 (Unternehmensgründung): Grundlagen der Gründungsplanung und des Gründungsmanagements</p> <p>BW 3 Übung (Vertiefung und Businessplanerstellung): Vertiefung einzelner Schwerpunkte aus den Bereichen BW 1, 2 und 3 sowie ausgewählte Fallstudien zu wichtigen Elementen eines Businessplans</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben Kenntnisse über Grundfragen der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre</li> <li>verstehen die Kernprozesse der Unternehmung und die damit verbundenen zentralen Fragestellungen</li> <li>erwerben ein Verständnis für den Entwicklungsprozess der Unternehmung sowie deren Kernprozesse, insbesondere verfügen sie über breites und integriertes Wissen einschließlich der wissenschaftlichen Grundlagen in den Bereichen Forschung und Entwicklung, Beschaffung, Produktion, Marketing und Vertrieb.</li> <li>können Fragen des Technologie- und Innovationsmanagements anhand der Anwendung ausgewählter Methoden und Instrumente erschließen</li> <li>wissen um die Bestandteile eines Businessplans, deren Bedeutung und sind in der Lage, diese zu verfassen und zu beurteilen</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1;2	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
15	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester
16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
17	<b>Literaturhinweise</b>	Voigt, Industrielles Management, 2008

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82025	<b>Marketing</b> Principles of Marketing	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Marketing (2 SWS) (SoSe 2025) Übung: Marketing Übung (2 SWS) (SoSe 2025) Tutorium: Marketing Tutorium (0 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS 2,5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Martina Steul-Fischer Prof. Dr. Nicole Koschate-Fischer Prof. Dr. Andreas Fürst	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Andreas Fürst Prof. Dr. Nicole Koschate-Fischer Prof. Dr. Martina Steul-Fischer
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und allgemeine Grundlagen</li> <li>• Konsumentenverhalten</li> <li>• Grundlagen des strategischen Marketings</li> <li>• Digital Marketing</li> <li>• Marketing-Mix: Produkt-, Preis-, Vertriebs- und Kommunikationspolitik</li> <li>• Marktforschung</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erhalten Kenntnisse der Grundbegriffe und -konzepte des Marketings.</li> <li>• entwickeln Verständnis der Marketingziele und -probleme.</li> <li>• lernen Marketingentscheidungen selbständig zu strukturieren und zu lösen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten) Klausur bestehend aus offenen Fragen und Multiple-Choice (Klausur +MultipleChoice)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Wiederholung der Prüfungen</b>	Die Prüfungen dieses Moduls können nur einmal wiederholt werden.
14	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 50 h Eigenstudium: 100 h
15	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
16	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch

17	<b>Literaturhinweise</b>	<p><u>Basisliteratur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diller, H., Fürst, A., Ivens, B. (2011): Grundprinzipien des Marketing, 3. Auflage, Nürnberg.</li> <li>• Homburg, C. (2020), Marketingmanagement: Strategie Instrumente Umsetzung Unternehmensführung, 7. Aufl., Wiesbaden.</li> </ul> <p><u>Ergänzende Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruhn, M. (2022): Marketing. Grundlagen für Studium und Praxis, 15. überarbeitete Auflage, Wiesbaden.</li> <li>• Meffert, H., Burmann, C., Kirchgeorg, M., Eisenbeiß, M. (2019): Marketing: Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung. Konzepte Instrumente Praxisbeispiele, 13. überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden.</li> </ul>
----	--------------------------	--

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82179	<b>Data Science: Datenauswertung</b> Data Science: Data evaluation	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Tutorium: Data Science: Datenauswertung, Tutorium (0 SWS)	-
		Übung: Data Science: Datenauswertung, Übung (1 SWS)	1,25 ECTS
		Tutorium: Data Science: Datenauswertung R-Tutorium (0 SWS)	0 ECTS
		Vorlesung: Data Science: Datenauswertung (2 SWS)	2,5 ECTS
		Übung: Data Science: Datenauswertung, R-Übung (1 SWS)	1,25 ECTS
3	Lehrende	Johannes Frank Annabell Schneider Gohar Grigoryan Prof. Dr. Jonas Dovern	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jonas Dovern
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datentypen / Messskalen</li> <li>• Graphische Darstellung von Datensätzen</li> <li>• Häufigkeiten</li> <li>• Verteilungsmaßzahlen für Stichproben</li> <li>• Korrelationsmaße für multivariate Datensätze</li> <li>• Grundlagen des maschinellen Lernens</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die wichtigsten Methoden der deskriptiven Statistik;</li> <li>• sind in der Lage deskriptive Datenauswertungen in Form von Tabellen und Graphiken in wissenschaftlichen Publikationen und anderen Medien richtig zu interpretieren;</li> <li>• können Grundbegriffe des maschinellen Lernens nennen und die Grundlagen ausgewählter Verfahren des überwachten und unüberwachten Lernens erklären;</li> <li>• können deskriptive statistische Methoden mit dem Softwarepaket R anwenden, um reale Datensätze zu analysieren.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Mathematikkenntnisse der gymnasialen Oberstufe.
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)

12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Schlittgen, Rainer (2012), Einführung in die Statistik Analyse und Modellierung von Daten (12. Auflage), Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München.  James, Gareth, Daniela Witten, Trevor Hastie und Robert Tibsirani (2013), An Introduction to Statistical Learning, Springer, Heidelberg.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82173	<b>Data Science: Machine Learning and Data Driven Business</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Data Science: Machine Learning & Data Driven Business (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Michael Amberg	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Michael Amberg	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Vorlesung bietet eine umfassende Einführung in die Rolle von Daten und Technologien als strategische Ressource und Grundlage für Innovationen in Unternehmen. Ziel ist es, Studierende auf die aktuellen Anforderungen in datengetriebenen Unternehmen vorzubereiten.</p> <p>Weiterhin behandelt die Vorlesung die technischen Grundprinzipien und Funktionsweisen von maschinellem Lernen auf Basis neuronaler Netze. Darauf aufbauend werden fortgeschrittene Anwendungen in den ausgewählten Bereichen Computer Vision, Natural Language Processing und Humanoid Robots aufgezeigt.</p> <p>Eine integrierte Projektarbeit begleitet das Modul und zeigt den praktischen Einsatz moderner Software zur Visualisierung und statistischen Analyse von Daten. Ziel der Projektarbeit ist es, Studierende mit den Schlüsselkompetenzen auszustatten, um datenbasierte Erkenntnisse in der Praxis generieren und kommunizieren zu können.</p> <p>Das Modul richtet sich an Studierende, die ein fundiertes Verständnis für die wirtschaftlichen, technischen und ethischen Dimensionen von Daten entwickeln und ihre Kompetenzen im Bereich von praxisorientierten Datenanalysen vertiefen möchten.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Spezifische Lernziele sind u. a., dass die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Besonderheiten von datenbasierten Geschäftsmodellen verstehen,</li> <li>• agile Vorgehensweisen zur Steuerung datengetriebener Projekte kennen,</li> <li>• und technologische Trends frühzeitig erkennen und bewerten können.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 1	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>Klausur (60 Minuten) schriftlich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur (60 Min.)</li> <li>• Projektarbeit (endet mit einer schriftlichen Leistung in Form eines Berichts bzw. Hausarbeit)</li> </ul>	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (50%) schriftlich (50%) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur (50%)</li> <li>• Projektarbeit (50%)</li> </ul>
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen auf <a href="https://www.it-management.rw.fau.de/lehre/bachelor/machine-learning-data-driven-business/">https://www.it-management.rw.fau.de/lehre/bachelor/machine-learning-data-driven-business/</a> .

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82140	<b>Buchführung</b> Accounting	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung Buchführung (2 SWS) Tutorium: Stud. Tutorium: Buchführung (0 SWS) Online-Kurs: Buchführung	- - -
3	Lehrende	Sarah Daxenberger Marius Weiß Prof. Dr. Frank Hechtner	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Frank Hechtner
5	<b>Inhalt</b>	<p>Das Modul führt in das betriebliche Rechnungswesen ein. Im Vordergrund steht hierbei die Darstellung der doppelten Buchführung. Überdies werden die Grundzüge der Ertragsbesteuerung von Unternehmen vermittelt. Die Darstellung der Grundlagen der Buchführung und der buchhalterischen Behandlung der wichtigsten Geschäftsvorgänge erfolgt anhand einzelner Fällen. Hierbei werden folgende Themen angesprochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buchführungspflicht, Inventar und Bilanz</li> <li>• Erfolgsneutrale und -wirksame Geschäftsvorfälle, Eigenkapitalkonto und Privatkonto</li> <li>• Wareneinkauf, Warenverkauf: Grundfälle, Erweiterungen, Umsatzsteuer</li> <li>• Produktion</li> <li>• Dienstleistungen</li> <li>• Personal</li> <li>• Investition: Sachanlagen, Eigenentwicklung</li> <li>• Finanzierung: Eigenfinanzierung, Darlehen, Leasing/Miete</li> <li>• Finanzerträge</li> <li>• Buchhalterischen Behandlung Steuern</li> <li>• Zeitliche Abgrenzung (Rechnungsabgrenzungsposten, sonstige Forderungen/sonstige Verbindlichkeiten)</li> <li>• Rückstellungen</li> <li>• Außerplanmäßige Abschreibungen, Forderungsbewertung, Entwicklung des Jahresabschlusses aus der laufenden Buchhaltung</li> <li>• Gewinnverwendung</li> </ul> <p>Die Darstellung der Grundzüge der Ertragsbesteuerung beinhaltet die folgenden Bereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundzüge des Steuersystems in Deutschland</li> <li>• Darstellung der wichtigsten Steuerarten</li> <li>• Grundzüge der Ertragsbesteuerung von Unternehmen (Kapitalgesellschaften, Personenernehmen)</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden können das Konzept der doppelten Buchführung, die konkrete Verbuchung der wichtigsten Geschäftsvorgänge sowie den Zusammenhang zwischen Buchführung und Jahresabschluss darstellen. Sie können das vertiefte Wissen auf konkrete betriebliche Sachverhalte anwenden. Sie können die Grundzüge der

		Ertragsbesteuerung von Unternehmen darstellen und eine Verbindung zwischen Steuern und betrieblichem Rechnungswesen erläutern.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine. Das Modul beinhaltet E-Learning-Elemente für Vorlesung, Übung und Tutorium.
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	elektronische Prüfung (90 Minuten) E-Klausur vor Ort.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	elektronische Prüfung (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Scheffler, W./Köstler, M./Oßmann, S., Buchführung, 8. Auflage, Nürnberg 2017  Online-Lernangebote unter StudOn

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82060	<b>Produktion, Logistik, Beschaffung</b> Production, logistics, procurement	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Produktion/Logistik/Beschaffung - Übung (2 SWS) Vorlesung: Produktion/Logistik/Beschaffung - Vorlesung (2 SWS) Tutorium: TUB PLB (L) (2 SWS)	- 5 ECTS -
3	Lehrende	Dr. Lothar Czaja Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt Prof. Dr.-Ing. Eva Maria Hartmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt
5	<b>Inhalt</b>	<p>In der Veranstaltung werden elementare Prozesse der industriellen Wertschöpfung abgebildet. Im Mittelpunkt stehen dabei die Wertschöpfungstätigkeiten Beschaffung, Produktion und Logistik. Dieses Modul spiegelt, in Kombination mit dem Modul Absatz, die gesamte Wertschöpfungskette des Unternehmens wider.</p> <p>Wesentliche Inhalte sind:</p> <p>Bedeutung der Funktionen Beschaffung, Produktion, Logistik</p> <p>Grundlagen des Beschaffungsmanagements, insbes.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben und Objekte der Beschaffung, Entwicklungsstufen der Beschaffungskonzeption sowie generelle Bedeutung der betrieblichen Beschaffungsfunktion</li> <li>• Bestimmungsgrößen des Beschaffungsmanagements (insb. Ziele, interne und externe Rahmenbedingungen der Beschaffung)</li> </ul> <p>Grundlagen der Produktionstheorie, insbes.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Ziele und Entscheidungskriterien in der Produktion</li> <li>• Produktionstheoret. Abbildung von Faktorkombinationsprozessen produzierender Unternehmen</li> <li>• Produktionsfunktionen vom Typ A, B, Leontief und weitere Kostentheoret. Abbildung von Faktorkombinationsprozessen auf Grundlage der Produktionsfunktionen vom Typ A und B, Wirkung von Kosteneinflussgrößen, Betrachtung von Änderungen der Kosteneinflussgrößen</li> <li>• Kostenverläufe bei kombinierter (kurzfristiger) Anpassung der Produktion an Beschäftigungsschwankungen</li> </ul> <p>Konzepte und Verfahren des Produktionsmanagements, insb.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lang-, mittel- &amp; kurzfristige Produktionsprogrammplanung</li> <li>• Produktionsprogrammplanung bei Ein- und bei Mehrproduktunternehmen (ohne Engpass, mit eindeutigem Engpass, bei mehreren Engpässen)</li> <li>• Prozess- bzw. Durchführungsplanung (insb. Losgrößen- und Ablaufplanung)</li> </ul> <p>Grundlagen der industriellen Logistik, insb.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trends und Entwicklungen in der Logistik</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktuelle Problemstellungen und Lösungsansätze in der Logistik</li> <li>• Konzepte zur Messung von Logistikleistung</li> <li>• Verkehrsträger und Transporttechnologien</li> </ul> <p>Grundlagen des Supply Chain Managements, insb.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Globalisierung und Supply Chain Management</li> <li>• Supply Chain Strategien</li> <li>• Supply Chain Partnerschaften</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden kennen die Zusammenhänge zwischen Beschaffung, Produktion und Logistik als betriebliche Funktionsbereiche im Unternehmen und begreifen produktionswirtschaftliche Ziele als wichtigen Ausgangspunkt wirtschaftlicher Handlungen. Studierende können die unterschiedlichen Transformationsebenen im Unternehmen unterscheiden, Produktionsfaktoren differenzieren und Beispiele hierfür benennen. Im Rahmen der Produktions- und Kostentheorie können Studierende Verbrauchs- sowie Kosten-Leistungs-Funktionen erstellen und analysieren und, bezogen auf betriebswirtschaftliche Fragestellungen, übertragen, analysieren und interpretieren. Im Bereich des Produktionsmanagements sind Studierende fähig, zwischen lang-, mittel- und kurzfristiger Produktionsprogrammplanung zu unterscheiden sowie deckungsbeitrags- bzw. gewinnmaximierende Produktionsprogramme für unterschiedliche Engpass-Szenarien unter Anwendung wissenschaftlicher Ansätze und Modelle (insb. Lineare Programmierung) zu erstellen und zu lösen. Hinsichtlich des Beschaffungsbereichs können die Studierenden Funktionen und Objekte von anderen Unternehmensbereichen abgrenzen und erkennen die Trends der Beschaffung. Die Studierenden kennen die Zusammenhänge zwischen Bedarfsermittlung, Beschaffungsmarktforschung, Entscheidungen über Make or Buy, Lieferantenmanagement und Bestellung. Studierende können die ABC-Analyse sowie Verfahren zur programm- und verbrauchs-orientierten Bedarfsermittlung einsetzen.</p> <p>Die Teilnehmenden lernen die Grundlagen und den Einstieg in die Fachbegriffe und die Zusammenhänge der Logistik. Zusätzlich vermittelt die Veranstaltung ein grundsätzliches Verständnis über die aktuellen Methoden und Konzepte im Logistik-Management. Die Studierenden werden auf diese Weise praxisnah auf mögliche Aufgaben im Management von Logistikleistungen vorbereitet. Die Studierenden lernen die relevanten Aspekte der Entscheidungsfindung im Supply Chain Management kennen und erlangen die Fähigkeit, das erlernte Wissen im Zuge von Analyse- und Entscheidungssituationen in der betrieblichen Praxis umzusetzen. In der Vorlesung werden Hilfsmittel und Ansätze erlernt, um eine globale Lieferkette effizient und erfolgreich zu steuern sowie um sinnvolle Lagerkonzepte umzusetzen.</p>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreicher Abschluss der Assessmentphase
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur mit MultipleChoice (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur mit MultipleChoice (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Vorlesungs- und Übungsskript</p> <p>Voigt, K.-I.: Industrielles Management, Industriebetriebslehre aus prozessorientierter Sicht, Berlin 2009</p> <p>Adam, D.: Produktionsmanagement, Wiesbaden 1998</p> <p>Corsten, H.; Gössinger, R.: Produktionswirtschaft, Einführung in das industrielle Produktionsmanagement, München 2012</p> <p>Fandel, G.; Fistek, A.; Stütz, S.: Produktionsmanagement, Berlin 2010</p> <p>Kummer, S.; Grün, O.; Jammerneegg, W.: Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik, München 2018</p> <p>Kummer, S.; Grün, O.; Jammerneegg, W.: Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik Übungsbuch, München 2019</p> <p>Christopher, M (2010) Logistics and Supply Chain Management</p> <p>Mangan, J., Lalwani C &amp; Butcher, T (2008) Global Logistics and Supply Chain Management, Wiley, UK.</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82070	<b>Makroökonomie</b> Macroeconomics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Makroökonomie (2 SWS) (SoSe 2025) Übung: Übung zur Makroökonomie (SoSe 2025) Übung: Übungen zu Makroökonomie ERLANGEN (2 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS - -
3	Lehrende	Prof. Dr. Claus Schnabel Jan Weikl André Rieder Nathalie Gößner Dr. Lisa Rogge	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Christian Merkl Prof. Dr. Claus Schnabel	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragestellungen der Makroökonomie</li> <li>• Grundzüge der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen</li> <li>• Entstehung, Verwendung und Verteilung des BIP</li> <li>• Geld und Inflation</li> <li>• Die offene Volkswirtschaft</li> <li>• Wirtschaftswachstum</li> <li>• Langfristiges Gleichgewicht vs. kurzfristige Schwankungen</li> <li>• Gesamtwirtschaftliche Nachfrage</li> <li>• Zusammenwirken von Gesamtangebot und -nachfrage</li> <li>• Von der makroökonomischen Theorie zur Politik</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben fundierte Kenntnisse über Grundfragen, Begrifflichkeit und wirtschaftspolitische Relevanz der Makroökonomie.</li> <li>• verstehen und erklären gesamtwirtschaftliche Prozesse und Phänomene anhand der Arbeitsmaterialien.</li> <li>• können ein einfaches Modell des langfristigen makroökonomischen Gleichgewichts handhaben und darin die Ursachen von Konjunkturschwankungen und die Wirkungsweise von Geld- und Fiskalpolitik abbilden.</li> <li>• beherrschen ein Modell des langfristigen gleichgewichtigen Wirtschaftswachstums und können die wesentlichen Einflussfaktoren des Wachstums identifizieren.</li> <li>• können die vorgestellten Theorien kritisch reflektieren.</li> <li>• sind in der Lage, gesamtwirtschaftliche Entwicklungen einzuschätzen, wirtschaftspolitische Maßnahmen kritisch zu hinterfragen und Handlungsempfehlungen abzugeben.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Lehrbuch: Makroökonomie, N. Gregory Mankiw, 7. Aufl. 2017

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82080	<b>Mikroökonomie</b> Microeconomics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	<p>Vorlesung: Mikroökonomie (2 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Mikroökonomik Übung (2 SWS) (WiSe 2025)</p> <p>Tutorium: Mikroökonomik Tutorium (2 SWS) (WiSe 2025)</p> <p>Übung: Mikroökonomie Klausurenkurs (0 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Tutorium: Mikroökonomie Tutorium (2 SWS) (SoSe 2025)</p> <p>Übung: Mikroökonomie Übung (2 SWS) (SoSe 2025)</p>	- - - - - -
3	Lehrende	<p>Prof. Dr. Veronika Grimm</p> <p>Prof. Dr. Markus Nagler</p> <p>Sebastian Ach</p> <p>Julia Scholz</p> <p>Alexander Lawkert</p> <p>Miriam Weiß</p> <p>Boyan Petkov</p> <p>Niko Seegis</p>	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Markus Nagler
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Mikroökonomie beschäftigt sich mit dem Verhalten verschiedener Wirtschaftssubjekte insbesondere dem Angebots- und Nachfrageverhalten der privaten Haushalte und Unternehmen. Dabei werden die Aktivitäten der Agierenden auf dem Gütermarkt und dem Faktormarkt untersucht, sowie die optimale Ressourcenallokation durch den Markt ermittelt.</p> <p>Die Mikroökonomie umfasst eine ausführliche Darstellung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Güternachfrage privater Haushalte,</li> <li>• der Produktionstheorie,</li> <li>• der Marktstruktur und Marktpreisbildung,</li> <li>• der Theorie der Faktormärkte und der Faktorpreisbildung,</li> <li>• sowie die Interaktion zwischen strategischen Firmen.</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben umfassendes und detailliertes Wissen der grundlegenden Konzepte der Haushaltstheorie, Unternehmenstheorie und Markttheorie,</li> <li>• erlernen die Methoden der mikroökonomischen Analyse,</li> <li>• wenden diese auf konkrete Fragestellungen korrekt an,</li> <li>• werden im analytischen Denken geschult</li> <li>• und erhalten Einblicke in weiterführende mikroökonomische Konzepte.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Varian, Hal R. (2016), Grundzüge der Mikroökonomik, 9. Auflage, DeGruyter Oldenbourg.  Pindyck, Robert S., Rubinfeld, Daniel L. (2005), Mikroökonomie, 6. aktualis. Auflage, Pearson Studium.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82102	<b>Wirtschaftsrecht</b> Business Law	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: VL Grundlagen des Öffentlichen Rechts und des Zivilrechts (Recht I) (0 SWS) Vorlesung: Wirtschaftsprivatrecht - Vorlesung (0 SWS) Übung: Recht II (0 SWS)	5 ECTS 5 ECTS -
3	Lehrende	Dr. Klaus Meßerschmidt Prof. Dr. David Hummel Prof. Dr. Jochen Hoffmann Andreas Beulmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Jochen Hoffmann	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeines Zivil- und Handelsrecht</li> <li>• Grundzüge des Staats- und Verwaltungsrecht</li> <li>• Grundzüge des Steuerrechts</li> <li>• Grundzüge des Europarechts</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundlagen der deutschen Rechtsordnung im Bereich des Öffentlichen Rechts und die Grundlagen der Rechtsordnung der Europäischen Union.</li> <li>• kennen die Grundlagen des bürgerlichen Rechts und des Handelsrechts.</li> <li>• verstehen die spezifische Funktion dieser Rechtsgebiete und entwickeln ein dementsprechendes Problembewusstsein.</li> <li>• können Rechtsgrundlagen bestimmen und anwenden.</li> <li>• können Rechtsprechung unter Anwendung juristischer Methoden analysieren und beurteilen.</li> <li>• können Fakten, Daten, Definitionen und Rechtsprechung wiedergeben.</li> <li>• können Probleme in eigenen Worten wiedergeben und mittels Transfer ihres Wissens neue Probleme lösen.</li> <li>• können Fälle analysieren und systematisch lösen.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Pflichtbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	elektronische Prüfung (120 Minuten) elektronische Prüfung (60 Minuten) Klausur (60 Minuten) - Recht I: Grundlagen des öffentlichen Rechts: Klausur, 60 Minuten und - Recht I: Grundlagen des Zivilrechts: elektronische Prüfung, 60 Minuten  oder	

		- Recht II: Wirtschaftsprivatrecht: elektronische Prüfung, 120 Minuten
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	elektronische Prüfung (100%) elektronische Prüfung (50%) Klausur (50%) - Recht I: Grundlagen des öffentlichen Rechts: 50% - Recht I: Grundlagen des Zivilrechts: 50%  oder  - Recht II: Wirtschaftsprivatrecht: 100%
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben

# Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82091	<b>Wirtschaft und Staat</b> Economy and government	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Wirtschaft und Staat (2 SWS) Übung: Wirtschaft und Staat (2 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Timm Schärfke Prof. Dr. Thiess Büttner Michael Göschl Ramona Müller Elisa Poletto	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Thiess Büttner Prof. Dr. Matthias Wrede	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Gegenstand der Vorlesung ist die Auseinandersetzung mit der Rolle des Staates in der Marktwirtschaft.</p> <p>Teil I der Vorlesung behandelt die normative Theorie der Staatstätigkeit. Auf der Basis des Referenzmodells einer perfekten Wettbewerbswirtschaft werden zentrale Fehlentwicklungen der Marktwirtschaft diskutiert wie z.B. Wettbewerbsverzerrungen, die fehlende Bereitstellung öffentlicher Güter, externe Effekte, Informationsasymmetrien, adverse Selektion und begrenzte Haftung. Für die untersuchten Problembereiche wird jeweils aufgezeigt, wie staatliche Eingriffe zu einer Verbesserung beitragen können, und welche Instrumente zur Verfügung stehen.</p> <p>Teil II der Vorlesung behandelt die positive Theorie der Staatstätigkeit. Ausgangspunkt ist eine Einführung in den institutionenökonomischen Ansatz. Der öffentliche Willensbildungsprozess wird unter Berücksichtigung unterschiedlicher Informationen und Präferenzen u. a. anhand der Größe und Zusammensetzung des staatlichen Budgets analysiert. Anschließend wird die Umsetzung kollektiver Entscheidungen mittels Bürokratie und alternativer Organisationsformen untersucht. Besondere Bedeutung wird der aus individuellen Interessen gespeisten Einflussnahme auf Gesetzgebung und Verwaltungshandeln (Lobbyismus, Rent-Seeking) beigemessen.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden lernen normative und positive Ansätze zur Analyse von staatlichen Eingriffen in die Wirtschaft kennen und lernen, diese auf konkrete Aufgabenbereiche des Staates anzuwenden. Studierende können unter Verwendung der volkswirtschaftlichen Theorie die wesentlichen Fehlentwicklungen ungesteuerter Wirtschaftstätigkeit identifizieren und geeignete staatliche Eingriffe formulieren. Sie können aber auch die Entstehungsgründe staatlicher Entscheidungen im Bereich der Wirtschafts- und Finanzpolitik erklären und kritisch bewerten. Sie lernen so eine fundierte Abwägung staatlicher und marktlicher Fehlentwicklungen in konkreten Aufgabenbereichen vorzunehmen. Studierende diskutieren, unter welchen Umständen staatliche Interventionen unvorteilhaft sind und prüfen in der Übung ihren Lernfortschritt. Studierende gestalten den Lernprozess selbständig.</p>	

7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreicher Abschluss der Module „Unternehmen, Märkte und Volkswirtschaften“, „Mikroökonomie“ und „Makroökonomie“
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur mit MultipleChoice (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur mit MultipleChoice (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brümmerhoff, D./Büttner, T., Finanzwissenschaft, 12. Aufl., 2018, Kap. 2 bis 5 und 7</li> <li>• Ergänzend: Blankart, C. B., Öffentliche Finanzen in der Demokratie, 9. Aufl., 2017, Kap. 7 und 23</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 83370	<b>Personal und Organisation II</b> Personnel and organization II	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Seminar zu Personal und Organisation II: Stress(-Bewältigung) (2 SWS)  Seminar: Seminar zu Personal und Organisation II: Führen, ethisches Urteilen und Handeln (2 SWS)	-  -
3	Lehrende	Dr. Karen Döring Dr. Martina Spichal-Mößner Anna Pretscher	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Klaus Moser
5	<b>Inhalt</b>	Wissensvermittlung zu Grundfragen, praktischer Relevanz und Begrifflichkeit der Personalarbeit in Organisationen aus verhaltenswissenschaftlicher Sicht. Kritische Betrachtung der wissenschaftlichen Grundlagen und praktischen Anwendbarkeit von Konzepten, Methoden und Instrumenten. Wechselnde Themen und Schwerpunkte.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden besitzen vertiefende Kenntnisse in einem Themenschwerpunkt der Personalarbeit. Sie können sich eigenständig in ein Forschungsthema auch anhand englischsprachiger Fachliteratur einarbeiten, Inhalte aufbereiten und darstellen. Sie können die erarbeiteten Theorien, Methoden und Verfahren kritisch reflektieren und beurteilen.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: Skript Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten sowie Präsentations- und Moderationstechniken, Modul Personal und Organisation I
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Referat+mündliche Prüfung Hausarbeit
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Referat+mündliche Prüfung (bestanden/nicht bestanden) Hausarbeit (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch oder Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Schuler, H. & Kanning, U. P. (Hrsg.). (2014). Lehrbuch der Personalpsychologie (3. Auflage). Göttingen: Hogrefe.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86060	<b>Versicherungs- und Risikomanagement</b> Insurance and risk management	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Vorlesung Versicherungs- und Risikomanagement (2 SWS)	2,5 ECTS
		Übung: Übung Versicherungs- und Risikomanagement (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Nadine Gatzert	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Nadine Gatzert	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rahmenbedingungen im Finanzdienstleistungssektor</li> <li>• Grundlagen des Versicherungsmanagements</li> <li>• Hauptgrößen des Versicherungsgeschäfts: Beschreibung ausgewählter Versicherungszweige und -produkte, Prämien, Risikokosten, Rückversicherung</li> <li>• Risikomanagement – Vorgehen: Aufgabe und Begrifflichkeiten (Sicherheit, Unsicherheit, Risiko), Risikoebenen, Risikoquellen, Risikoidentifikation, Risikomessung, Risikobewertung (Erwartungsnutzen- und Marktwertkonzept), Rationalität des Risikomanagements</li> <li>• Methoden des Risikomanagements: Risikokontrolle und Risikofinanzierung (u.a. Versicherung, Derivate, Alternativer Risikotransfer)</li> <li>• Rechtliche Rahmenbedingungen in Versicherungsunternehmen: Solvency II, VVG</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlernen die Grundlagen und Hauptgrößen des Versicherungsgeschäfts;</li> <li>• erlernen das Vorgehen und Methoden im Risikomanagement;</li> <li>• erlernen traditionelle und moderne Methoden des Risikotransfers;</li> <li>• erlernen Kenngrößen für die Identifikation, Messung und Bewertung von Risiken;</li> <li>• beurteilen und hinterfragen die Methoden und Kenngrößen;</li> <li>• wenden die theoretischen Kenntnisse auf relevante Fragestellungen an;</li> <li>• setzen die theoretischen Kenntnisse zur Risikomessung selbstständig im Rahmen einer Monte-Carlo Simulation in Excel um;</li> <li>• können das regulatorische Umfeld von Versicherungsunternehmen einschätzen.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird in der Veranstaltung kommuniziert.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86660	<b>Beruf, Arbeit, Personal</b> Occupations, labor, human resources	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Beruf, Arbeit, Personal (2 SWS)	-
3	Lehrende	Prof. Dr. Martin Abraham	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Martin Abraham
5	<b>Inhalt</b>	Mit diesem Modul sollen die Studierenden befähigt werden, wirtschafts- und organisationssoziologischen Themen mit den Schwerpunkten Beruf, Berufswahl, Arbeitseinsatz und Arbeitsmarkt sowie dem Personaleinsatz in Organisationen vertieft zu analysieren.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Das Ziel des Moduls ist es, den Studierenden breites Wissen sowie ein grundlegendes Verständnis für die soziologisch relevanten Aspekte des Einsatzes von Arbeit in modernen Wirtschaftssystemen und Organisationen zu vermitteln. Dies umfasst sowohl die Fähigkeit zur theoretischen Aufarbeitung als auch die Kenntnis zentraler empirischer Ergebnisse.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 50 h Eigenstudium: 100 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Martin Abraham & Günter Büschges (2005): Einführung in die Organisationssoziologie, Wiesbaden: VS  Smelser, Neil J. and Richard Swedberg (2005): Handbook of Economic Sociology.  Preisendörfer Peter, 2008: Organisationssoziologie. Grundlagen, Theorien und Problemstellungen. Wiesbaden: VS Verlag.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86180	<b>Topics in insurance and risk management</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Seminar "Topics in Insurance and Risk Management" (2 SWS) Es besteht Anwesenheitspflicht.	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Nadine Gatzert	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Nadine Gatzert	
5	<b>Inhalt</b>	Megatrends wie der demographische Wandel, neue Mobilitätskonzepte, die zunehmende Digitalisierung sowie Nachhaltigkeitsentwicklungen u.a. mit Blick auf den Klimawandel, bedeuten für Versicherungsunternehmen neue Chancen und Herausforderungen. In diesem Seminar analysieren, erarbeiten, präsentieren und diskutieren die Studierenden Auswirkungen von ausgewählten Megatrends auf die Versicherungswirtschaft mit Fokus auf strategische Chancen und Risiken.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erarbeiten und strukturieren durch eigenständige Recherche strategische Chancen und Risiken, die sich aus ausgewählten Megatrends für Versicherer ergeben können;</li> <li>• berücksichtigen dabei auch Inhalte von Forschungsarbeiten in hochrangigen internationalen Fachzeitschriften im Bereich Versicherungswirtschaft und Risikomanagement und erläutern diese im Rahmen einer Präsentation;</li> <li>• wenden ihre zuvor in den Vorlesungen erworbenen theoretischen Kenntnisse im Rahmen der interaktiven Präsentation und Diskussion an;</li> <li>• geben Kommilitonen im Rahmen ihrer Präsentation und der offenen Diskussion wertschätzendes Feedback.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Für das Seminar wird die vorherige erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung Versicherungs- und Risikomanagement empfohlen. Die Anzahl der Teilnehmenden ist begrenzt. Für das Seminar ist eine Bewerbung mit Notenspiegel per E-Mail an <a href="mailto:wiso-vwrm@fau.de">wiso-vwrm@fau.de</a> notwendig. Die Auswahl erfolgt auf Basis der Studienleistungen. Weitere Informationen werden auf der Lehrstuhlhomepage bekannt gegeben.	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4;3;5	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Präsentation 15-25 Minuten	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Präsentation (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester	

13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird bei Vergabe der Seminararbeiten bekannt gegeben.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 83121	<b>Grundlagen des Steuerrechts</b> Foundations of tax law	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: VL Grundlagen des Steuerrechts (2 SWS) Übung: Übung Grundlagen des Steuerrechts (2 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Roland Ismer Quirin Jackl Prof. Dr. David Hummel Elena Fuchs	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Roland Ismer
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeines Steuerrecht</li> <li>• Einkommensteuer</li> <li>• Substanzsteuern (insbes. Erbschaft- und Schenkungsteuer)</li> <li>• Verkehrssteuern (insbes. Umsatzsteuer)</li> <li>• Grundzüge Internationales Steuerrecht</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die verfassungsrechtlichen Grundlagen des deutschen Steuersystems.</li> <li>• können das Einkommensteuerrecht in seinen Grundzügen einschließlich der Bedeutung für die Besteuerung des Unternehmensgewinnes anwenden.</li> <li>• verfügen über Wissen über die Grundlagen der Umsatzbesteuerung und Erbschafts- und Schenkungssteuer sowie Grundzüge des Internationalen Steuerrechts.</li> <li>• können wissenschaftliche Literatur und steuerrechtliche Rechtsprechung unter Berücksichtigung juristischer Methoden analysieren und beurteilen.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreicher Abschluss der Assessmentphase
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch

16	<b>Literaturhinweise</b>	Scheffler, W., Besteuerung von Unternehmen, Band 1: Ertrag-, Substanz- und Verkehrsteuern  Birk, D., Steuerrecht  Jeweils aktuelle Auflage
----	--------------------------	--

1	<b>Modulbezeichnung</b> 83911	<b>Corporate finance</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Corporate Finance (2 SWS) Übung: Corporate Finance Übung (1 SWS)	5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Hendrik Scholz Anja Stiller	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Hendrik Scholz	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapitalstruktur, Verschuldungs- und Ausschüttungspolitik von Unternehmen</li> <li>• Kapitalmärkte und Informationseffizienz</li> <li>• Performanceanalyse von Wertpapierportfolios</li> <li>• Mergers und Acquisitions</li> <li>• Verfahren der Unternehmensbewertung</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren die zentralen Zusammenhänge von Kapitalstruktur, Steuerzahlungen, direkter und indirekter Insolvenzkosten sowie der Ausschüttungspolitik in Bezug auf den Wert eines Unternehmens.</li> <li>• können die Performance von Aktienportfolios auf Basis zentraler Performancemaße evaluieren und Resultate zur Performanceanalyse kritisch hinterfragen.</li> <li>• ermitteln anhand verschiedener quantitativer Verfahren den Wert von Unternehmen.</li> <li>• können Vor- und Nachteile von Merger und Acquisitions für Unternehmen einschätzen.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: "Data Sciene: Datenauswertung", "Data Sciene: Statistik" und "Investition und Finanzierung"	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	Berk, DeMarzo: Corporate Finance.	

Bodie, Kane, Markus: Investments

Perridon, Steiner, Rathgeber: Finanzwirtschaft der Unternehmung.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82360	<b>Investition und Finanzierung</b> Investment theory and funding	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Investition und Finanzierung (ÜB) (1 SWS) (SoSe 2025)  Vorlesung: Investition und Finanzierung (VL) (2 SWS) (SoSe 2025)	-  5 ECTS
3	Lehrende	Dominik Tucher von Simmelsdorf Niklas Kestler Lukas Greger Prof. Dr. Hendrik Scholz	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Hendrik Scholz	
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamische Verfahren der Investitionsrechnung</li> <li>• Kapitalwertmethode bei nicht-flachen Zinsstrukturkurven</li> <li>• Grundlagen der Wertpapieranalyse und Value at Risk-Ansatz</li> <li>• Investitionsentscheidungen auf Basis kapitalmarkttheoretischer Erkenntnisse (Asset Allocation, Portfolio Selection Theory und Capital Asset Pricing Model)</li> <li>• Sicherungsinstrumente wie Futures und Optionen</li> <li>• Finanzierungsformen in der Unternehmenspraxis (Außen- und Innenfinanzierung)</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenden zentrale, quantitative Methoden zur Bewertung von Investitionen an und sind in der Lage hierauf basierende Ergebnisse kritisch zu hinterfragen;</li> <li>• können auf der Basis der Portfoliotheorie von Markowitz und dem Capital Asset Pricing Model (CAPM) das Rendite-Risiko-Verhältnis von Aktien(-portfolios) beurteilen und selbstständig Investitionsentscheidungen treffen;</li> <li>• lernen verschiedene Formen der Außen- und Innenfinanzierung kennen und sind in der Lage, Finanzierungsalternativen aus Unternehmenssicht zu beurteilen;</li> <li>• bewerten Aktienoptionen über das Binominal- und das Black-Scholes-Modell.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: "Data Sciene: Datenauswertung" und "Data Sciene: Statistik"	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur mit MultipleChoice (60 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur mit MultipleChoice (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	

13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Berk, DeMarzo: Corporate Finance  Perridon, Steiner, Rathgeber: Finanzwirtschaft der Unternehmung

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86790	<b>Seminar Finanzierung und Banken</b> Seminar in finance and banking	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Seminar Finanzierung und Banken (0 SWS) (SoSe 2025)  Die Anwesenheit in der Lehrveranstaltung ist Voraussetzung für die Prüfungsteilnahme.	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Hendrik Scholz	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Hendrik Scholz	
5	<b>Inhalt</b>	In diesem Seminar erarbeiten, präsentieren und diskutieren die Studierenden aktuelle Forschungsarbeiten aus dem Gebiet Finanzierung und Banken, die in renommierten Fachzeitschriften erscheinen bzw. erschienen sind.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• arbeiten in Gruppen eigenständig Lösungen zu aktuellen Forschungsfragen aus.</li> <li>• eignen sich im Rahmen der Ausarbeitung von Präsentationen zu internationalen Publikationen selbstständig neues Wissen an, das sie den Teilnehmenden des Seminars vermitteln.</li> <li>• vergleichen verschiedene im Bereich der empirischen Kapitalmarktforschung eingesetzte, quantitative Methoden und wenden ausgewählte Methoden an exemplarischen Datensätzen an.</li> <li>• vertreten im Rahmen von interaktiven Präsentationen ihre Arbeitsergebnisse und führen Diskussionen auf Basis aktueller Forschungsergebnisse.</li> <li>• geben und erhalten im Rahmen offener Diskussionen zu den Präsentationen ein wertschätzendes Feedback über die erbrachte Leistung.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Empfohlen: Investition und Finanzierung, Corporate Finance, Excel für insurance & finance, Data Science: Datenauswertung, Data Science: Statistik	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p>schriftlich/mündlich Präsentation/Präsentationspapier (ca. 60-90 Min., tw. in Gruppenarbeit) und Diskussionsbeitrag (während der Veranstaltungstermine) <i>Es handelt sich um eine einheitliche Prüfung, bei der die einzelnen Teilleistungen untrennbar miteinander verbunden sind. Für das Bestehen des Moduls müssen nach § 21 Abs. 1 Sätze 2 und 4 der BPOWiWi in der jeweils geltenden Fassung alle Teilleistungen in demselben Semester bestanden werden. Wegen des untrennbaren Bezugs der Teilleistungen aufeinander ist abweichend von § 31 Abs. 1 Satz 2 BPOWiWi eine Wiederholung nur einer der nicht bestandenen</i></p>	

		<i>Teilleistungen nicht möglich. Das Nichtbestehen einer der Teilleistungen erfordert die Wiederholung der gesamten Prüfung.</i>
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich/mündlich (100%) Präsentation/Präsentationspapier (60 %) und Diskussionsbeitrag (40 %)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird zu Beginn des jeweiligen Seminars bekannt gegeben

1	<b>Modulbezeichnung</b> 87671	<b>Problemlösung und Kommunikation im digitalen Zeitalter</b> Problem solving and communication in the digital age	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Problemlösung und Kommunikation (PuK) im digitalen Zeitalter (4 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Franziska Schlichte Dr. Sebastian Junge	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Harald Hungenberg Dr. Sebastian Junge	
5	<b>Inhalt</b>	Im Zeitalter des digitalen Wandels stehen Unternehmen vor immer größeren Herausforderungen. Die Digitalisierung führt u.a. zu veränderten/neuen Kundenbedürfnissen, der Entwicklung und Etablierung neuer Geschäftsmodelle sowie einem komplexen und dynamischen Wettbewerbsumfeld. Die Veranstaltung befasst sich daher mit der Lösung strategischer Probleme, die aufgrund des zuvor beschriebenen Wandels entstehen. Um eine geeignete Problemlösung zu entwickeln, werden Ansätze und Techniken des strategischen Managements gelehrt und auf Fallbeispiele direkt angewendet. Alle Methoden und Übungen dienen dazu, neuartige und/oder komplexe Probleme aus der unternehmerischen Praxis zu identifizieren, zu analysieren, zu bewerten, zu lösen und zu kommunizieren. Die Veranstaltung ist in hohem Maße interaktiv und schließt die Bearbeitung und Präsentation einer realen Fallstudie in Kooperation mit einem Praxispartner ein.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden lernen die Theorien, Methoden und Instrumente des strategischen Managements kennen und wenden diese auf praktische Fragestellungen an. Somit werden wertvolle Kompetenzen im Bereich Problemidentifikation, -strukturierung und -analyse erworben. Die interaktive Lehrveranstaltung fördert das ganzheitliche logische Denkvermögen und bietet Entwicklungsmöglichkeiten in den Feldern Präsentations- und Teamfähigkeiten.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreicher Abschluss der Assessmentphase Für Studierende ist eine Anrechnung für den Vertiefungsbereich ausgeschlossen, falls das Modul bereits im Pflichtbereich IBS unter Strategisches und internationales Management I angerechnet wurde.	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Präsentation Die Dauer der Präsentation beträgt ca. 25 Minuten.	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Präsentation (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	

13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Hungenberg, H.: Problemlösung und Kommunikation im Management: Vorgehensweisen und Techniken, 3. Aufl., München 2010.</p> <p>Hungenberg, H., und Wulf, T.: Grundlagen der Unternehmensführung, 6. Aufl., Berlin 2021.</p> <p>Hungenberg, H.: Strategisches Management in Unternehmen, 8. Aufl., Wiesbaden 2014.</p> <p>Minto, B.: The Pyramid-Principle, 4. Aufl., Harlow 2009</p> <p>Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., und Smith, A.: Value Proposition Design, Frankfurt 2015.</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 85766	<b>Strategie, Organisation und Führung</b> Strategy, Organization and Leadership	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Strategie, Organisation und Führung (2 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Dirk Holtbrügge Dr. Verena Hoßnofsky Dr. Sebastian Junge	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Sebastian Junge	
5	<b>Inhalt</b>	Die Veranstaltung befasst sich mit den Grundfragen der Führung international tätiger Unternehmen. Im Mittelpunkt steht dabei der normative Rahmen der Unternehmensführung, die Strategie und Strategiegestaltung, die Organisation und Organisationsgestaltung sowie die Bereiche Personal und Führung, insbesondere im internationalen Kontext. Die theoretischen und konzeptionellen Grundlagen werden anhand von spezifischen Fallstudien und Praxisbeispielen erläutert. Die Inhalte werden in Form eines E-Learnings vermittelt.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Veranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnisse der Führung von Unternehmen im internationalen Kontext. Die Studierenden lernen die wichtigsten Aufgaben der Unternehmensführung kennen und erkennen die Führungsherausforderungen bei internationaler Unternehmenstätigkeit. Zudem erwerben sie dadurch die Fähigkeit, die Theorien, Methoden und Instrumente, welche die Betriebswirtschaftslehre zur Bewältigung dieser Aufgaben bereitstellt, auf praktische Fragestellungen anzuwenden.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreicher Abschluss der Assessmentphase <b>Bitte beachten Sie unbedingt: Dieses Modul ist deckungsgleich mit dem Modul Internationale Unternehmensführung. Eine Doppelbelegung dieser beiden Module ist also NICHT möglich. Bitte prüfen Sie genau, welches der beiden Fächer für Ihren Studiengang und Ihre Prüfungsordnung relevant ist.</b>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Hungenberg, H., Wulf, T.: Grundlagen der Unternehmensführung, 6. Aufl., Berlin 2021.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 84205	<b>Case Study Training im strategischen Management</b> Case study training in strategic management	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Sebastian Junge	
5	<b>Inhalt</b>	Im Rahmen des Fallstudienseminars lernen die Teilnehmenden mit Hilfe (englischer) Fallstudien, konkrete strategische Entscheidungsprobleme in Unternehmen zu analysieren, selbst erarbeitete Lösungen zu präsentieren und diese zu diskutieren. In den einzelnen Veranstaltungen werden die Methoden und Instrumente zur Lösung der Fallstudien vermittelt. Der Schwerpunkt liegt auf der Präsentation und Diskussion der Ergebnisse durch die Teilnehmenden. Die Teilnehmenden werden dabei in Teams eingeteilt, die in jeder Veranstaltung unterschiedliche Rollen einnehmen.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden lernen theoretische Grundlagen des strategischen Managements kennen und können diese auf konkrete Fallsituationen anwenden. Dabei analysieren die Studierenden konkrete Entscheidungsprobleme in Unternehmen (beispielsweise hinsichtlich Herausforderungen der digitalen Transformation) und entwickeln dabei die Fähigkeit, selbständig unternehmerische Entscheidungen zu treffen. Auf Basis ihrer Entscheidung entwickeln die Teilnehmenden eine Präsentation, die sie im Plenum vorstellen. Im Rahmen einer anschließenden wissenschaftlichen Diskussionsrunde geben sich die Studierenden einerseits wertschätzendes Feedback und analysieren und bewerten andererseits die vorgestellte Problemlösung.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich/mündlich Es handelt sich um eine einheitliche Prüfung, bei der die einzelnen Teilleistungen untrennbar miteinander verbunden sind. Für das Bestehen des Moduls müssen nach § 21 Abs. 1 Sätze 2 und 4 der BPOWiWi in der jeweils geltenden Fassung alle Teilleistungen in demselben Semester bestanden werden. Wegen des untrennbaren Bezugs der Teilleistungen aufeinander ist abweichend von § 31 Abs. 1 Satz 2 BPOWiWi eine Wiederholung nur einer der nicht bestandenen Teilleistungen nicht möglich. Das Nichtbestehen einer der Teilleistungen erfordert die Wiederholung der gesamten Prüfung.	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich/mündlich (100%)	

		Die Modulnote berechnet sich aus 70% Präsentation (ca. 20 Minuten) und 30% Diskussionsbeitrag (ca. 10 Minuten).
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Hungenberg, H.: Strategisches Management in Unternehmen, 8. Aufl., Wiesbaden 2014.  Hungenberg, H.: Problemlösung und Kommunikation, 3. Aufl., München 2009.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82388	<b>Case studies in sustainability management and social innovation</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Case Studies in Sustainability Management and Social Innovation (2 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Francisco Layrisse Villamizar	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Markus Beckmann	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Sustainability despite being a term that no longer needs to be introduced in the classroom requires an innovative approach to solving the multitude of issues covered by this umbrella term.</p> <p>This class uses real-life cases studies to analyse and discuss how companies and/or social entrepreneurs can innovate such breakthrough solutions to address complex sustainability challenges.</p> <p>Students will engage on a weekly basis in an intense classroom discussion to deepen their analytical, conceptual and discursive skills. Intense preparation and classroom interaction are expected.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>At the end of the seminar students can</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identify basic and advanced sustainability issues and their causes;</li> <li>• analyze and apply fundamental business approaches to tackle social and environmental issues;</li> <li>• appraise business strategies given potential win-win solutions to societal challenges;</li> <li>• conduct basic research;</li> <li>• build a convincing argument.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Introduction to Sustainability Management or Einführung in das Nachhaltigkeitsmanagement	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4;6	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Hausarbeit Präsentation Term paper: 17 pages, presentation: 15 minutes	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Hausarbeit (50%) Präsentation (50%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	All necessary materials will be provided via StudOn	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 83100	<b>Operations and Logistics I</b> Operations and logistics I	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Operations and Logistics I (4 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Lothar Czaja	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt
5	<b>Inhalt</b>	Das Seminar befasst sich mit ausgewählten theoretischen und praxisbezogenen sowohl strategischen als auch operativen Fragestellungen, Konzepten, Methoden und Ansätzen rund um das Operations Management produzierender bzw. Dienstleistungen erstellender und anbietender Unternehmen, wobei ein inhaltlicher Schwerpunkt auf Fragestellungen aus den Bereichen Produktions- und Beschaffungsmanagement liegt. Die genauen thematischen Schwerpunkte des Seminars werden zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Abschluss des Seminars die wesentlichen Aufgaben und Konzepte des Operations Management, verstehen deren Bedeutung und können diese auch auf konkrete Fallbeispiele übertragen und anwenden. Die Studierenden können aufzeigen, wie Wertschöpfungsprozesse optimal gemanagt werden, wie sie effizient auszugestalten sind und wie diese auf Kundenbedürfnisse hin optimal ausgerichtet werden können. Darüber hinaus besitzen Studierende die Fähigkeit zur problemlösungsorientierten Anwendung analytischer Verfahren auf betriebswirtschaftliche Fragestellungen rund um das Operations Management. Im Rahmen der Erstellung von Präsentationen erwerben Studierende die Fähigkeit, Daten und Informationen sowohl aus wissenschaftlichen Veröffentlichungen als auch aus dem Internet zu erschließen, zu analysieren, zu bewerten, zu interpretieren und für Dritte verständlich aufzubereiten und zu präsentieren. Im Rahmen der sich den Zwischen- und Endpräsentationen anschließenden regelmäßig erfolgenden Diskussionsrunden geben sich die Studierenden gegenseitig inhaltliches Feedback, lernen mit Kritik seitens der Dozierenden positiv umzugehen und entwickeln erarbeitete Lösungsansätze systematisch weiter.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreich abgeschlossene Assessmentphase
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur mit MultipleChoice (60 Minuten) Präsentation Dauer der schriftlichen Prüfung (Klausur): 60 Minuten Dauer der Präsentation: 25 Minuten

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur mit MultipleChoice (50%) Präsentation (50%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Kursspezifische Literatur

1	<b>Modulbezeichnung</b> 83111	<b>Operations and logistics II</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Tutorium: Stud. Tutorium: Operations and Logistics 2 (2 SWS) (WiSe 2025) Vorlesung: Operations and Logistics II (2 SWS) (SoSe 2025) Übung: Operations and Logistics II - Übung (2 SWS) (SoSe 2025)	- 5 ECTS -
3	Lehrende	Christoph Küffner Prof. Dr.-Ing. Eva Maria Hartmann Wolf-Alexander Frenkler	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	
5	<b>Inhalt</b>	Im Rahmen der Veranstaltung werden zunächst die Grundlagen der strategischen Planung und Gestaltung von globalen Supply Chains und Logistiksystemen vorgestellt. Im weiteren Verlauf werden aktuelle Trendthemen und Herausforderungen (z.B. Performance Measurement, der Bullwhip Effekt, Variantenmanagement, Nachhaltigkeit im SCM etc.) vertieft und praxisbezogen behandelt.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden haben ein grundsätzliches Verständnis über die aktuellen Methoden und Konzepte im globalen Supply Chain und Logistik-Management. Die Studierenden kennen die relevanten Aspekte der Entscheidungsfindung im Supply Chain Management und erlangen die Fähigkeit, das erlernte Wissen im Zuge von Analyse- und Entscheidungssituationen in der betrieblichen Praxis umzusetzen.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Produktion, Logistik, Beschaffung
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur mit MultipleChoice (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur mit MultipleChoice (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird im Kurs bekannt gegeben

1	<b>Modulbezeichnung</b> 84270	<b>Beschaffungsmanagement</b> Procurement management	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Beschaffungsmanagement (2 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Felix Schäfer Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Beschaffung in Industrieunternehmen nimmt gerade aufgrund der stetigen Verringerung der Wertschöpfungstiefe an Bedeutung zu. Die Zusammenarbeit mit Lieferanten rückt in den Vordergrund der Betrachtung und es gilt, diese gezielt zu managen. Das Ziel der Veranstaltung ist es zu zeigen, wodurch die Beschaffung von Industrieunternehmen gekennzeichnet ist und wie eine erfolgreiche Lieferanten-Abnehmer-Beziehung ausgestaltet werden soll.</p> <p>Neben einem allgemeinen theoretischen Teil, der insbesondere die theoretischen Grundlagen, die Bestimmungsgrößen, die organisationalen Rahmenbedingungen, die Organisationsformen der Beschaffung und der strategischen Beschaffungsplanung behandelt, müssen die Teilnehmer in Gruppenarbeit selbständig wissenschaftliche Themen des Beschaffungsmanagements erarbeiten, präsentieren und diskutieren.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden verfügen über umfassendes und detailliertes Wissen über das Beschaffungsmanagement. Ausgehend von den wichtigsten aktuellen Entwicklung im Beschaffungsmanagement, können sie die organisationalen und umweltspezifischen Bestimmungsgrößen, die auf das Beschaffungsmanagement einwirken, selbstständig erkennen und erläutern. Außerdem verfügen die Studierenden detaillierte Kenntnisse über Methoden und Werkzeuge zur Bestimmung strategischer Alternativen im Beschaffungsmanagement, wie z.B. die grundsätzliche Frage von Make-or-buy-Entscheidungen, die Auswahl von Sourcing Strategien oder die Priorisierung unterschiedlicher Güterklassen. Die Studierenden können mit Hilfe dieser Informationen strategische Fragestellungen des Beschaffungsmanagements beurteilen, Handlungsempfehlungen abgeben und mögliche Ansätze auch kritisch hinterfragen. Daneben analysieren die Studierenden in Gruppenarbeit aktuelle Fragestellungen aus dem Beschaffungsmanagement. Die nötige Literatur müssen sich die Studierenden anhand wissenschaftlicher Veröffentlichungen innerhalb einer Literaturrecherche selbst suchen, evaluieren und strukturieren. Die Ergebnisse werden dann während der Veranstaltung präsentiert, wobei eine anschließende Diskussion (im Rahmen von selbst verfassten Thesen), sowohl inhaltlich als auch methodisch, ausdrücklich vorgesehen ist. Die Ergebnisse der Diskussion sollen dann direkt in die weitere Ausarbeitung der Fragestellung mit einfließen.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreicher Abschluss der Assessmentphase	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten) Präsentation Klausur: 60 Minuten Präsentationsleistung: 25 Minuten Präsentation + 10 Minuten Diskussion
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (50%) Präsentation (50%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Large, R.: Strategisches Beschaffungsmanagement, 4. Aufl., Wiesbaden, 2009.</li> <li>• Melzer-Ridinger, R.: Materialwirtschaft und Einkauf, München, 2008.</li> <li>• Wagner, St. M.: Strategisches Lieferantenmanagement in Industrieunternehmen, Frankfurt, 2001. &lt;</li> </ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 84220	<b>Fallstudienseminar Supply Chain Strategie</b> Case studies on supply chain strategy	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Fallstudienseminar Supply Chain Strategie (2 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Simon Voß Prof. Dr.-Ing. Eva Maria Hartmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Christopher Münch	
5	<b>Inhalt</b>	Es werden anhand von Fallstudien Rahmenbedingungen und unternehmensinterne Faktoren in Organisationen ermittelt, die unternehmerische Entscheidungen beeinflussen. Für konkrete Fragestellungen werden Lösungsvorschläge erarbeitet und konzeptualisiert.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden erlernen das Anwenden von theoretischen Grundlagen in der Fallsituation. Sie können aus einer Vielzahl an Informationen die wichtigsten herausarbeiten und als Entscheidungsgrundlage nutzen. Sie üben das selbständige Treffen von unternehmerischen Entscheidungen und das Präsentieren der erarbeiteten Lösungswege im Plenum.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Präsentation Seminararbeit	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Präsentation (50%) Seminararbeit (50%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird im Kurs bekannt gegeben	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82600	<b>Business Intelligence und Reporting</b> Business intelligence and reporting	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Business Intelligence und Reporting (vhb-Kurs) (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Elisa Glaser	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Masoud Mirzaei
5	<b>Inhalt</b>	Der Kurs Business Intelligence und Reporting soll in angewandter Art und Weise die Grundlagen analytischer Informationssysteme vermitteln. Neben theoretischen Inhalten werden automatisierte Fallstudien und hands-on Übungen in die Online-Veranstaltung integriert. Dies soll den Teilnehmern eine Möglichkeit der Überprüfung der eigenen Lernerfolge ermöglichen und deren praxis-orientierte Anwendung durch Open-Source-Software (Pentaho).
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Der Kurs vermittelt die Grundlagen für die Gestaltung und Nutzung analytischer Informationssysteme und richtet sich an mittlere Bachelor-Semester des Studienganges Wirtschaftsingenieurwesen und späte Semester des Studienganges Wirtschaftswissenschaften. Die Studierenden besitzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Verständnis der unterschiedlichen Anforderungen analytischer und operativer Informationssysteme</li> <li>• die Fähigkeit Optionen für BI-Systeme zu beschreiben und zu vergleichen</li> <li>• die Fähigkeit BI-Systemen modelltechnisch zu entwerfen und mit Standardsoftware praktisch umzusetzen</li> <li>• die Fähigkeit BI-Systemoptionen zu bewerten und Auswahlentscheidungen zu treffen</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine Eine Registrierung über die vhb ( <a href="http://www.vhb.org">www.vhb.org</a> ) ist zwingend notwendig, um den Kurs belegen zu können und um Zugang zum Kurs zu erhalten.
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur Dauer der Prüfung: 60 Minuten
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 1 h Eigenstudium: 149 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird im Kurs bekannt gegeben

1	<b>Modulbezeichnung</b> 84370	<b>Einführung in die unternehmerische Zukunftsforschung</b> Introduction to corporate foresight	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Einführung in die unternehmerische Zukunftsforschung (vhb-Kurs) (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Eva Maria Hartmann Christopher Münch	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Eva Maria Hartmann	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Dieser Kurs vermittelt Grundlagen der unternehmerischen Zukunftsforschung und ist folgendermaßen strukturiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Session 1: Das kleine Einmaleins der Zukunftsforschung: Grundlagen und Methodenüberblick</li> <li>• Session 2: Organisation ist die halbe Zukunft: Der Vorausschau-Prozess</li> <li>• Session 3: Zukunft kann man trainieren: Vorausschau-Methoden im Detail, insb. Szenariotechnik</li> <li>• Session 4: Szenarien sind Kunst und Wissenschaft: Scenario Writing &amp; Storytelling, Marketing &amp; Kommunikation</li> <li>• Session 5: Blick über den Tellerrand: Scanning, Trends &amp; Wildcards</li> <li>• Session 6: Gastvortrag zum Thema: Trends &amp; Strategien</li> <li>• Session 7: Die Zukunft aus dem Computer: Foresight Support Systems, Trenddatenbanken &amp; Co.</li> <li>• Session 8: Gastvortrag zum Thema: Foresight Support Systems und Innovation</li> <li>• Session 9: Blick in die Zukunft: Ausgewählte Trends, Technologien, Szenarien und Kuriositäten</li> <li>• Session 10: Zukunft gestalten: Szenario-Transfer in Strategie, Innovation &amp; Co.</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden entwickeln ein nachhaltiges Verständnis für das Management von Dynamik und Komplexität. Nach Abschluss des Kurses sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisationen auf zukünftigen Wandel vorzubereiten</li> <li>• Systematisch neue Trends und schwache Signale aufzuspüren</li> <li>• Die Relevanz und Validität neuer Entwicklungen für eine Organisation zu bewerten</li> <li>• Die potentiellen Implikationen von Entwicklungen zu projizieren</li> <li>• Szenarien in einer strukturierten und systematischen Weise zu entwickeln</li> <li>• Szenarien im organisationalen Kontext einzusetzen</li> <li>• Den Mehrwert von Corporate Foresight zu illustrieren</li> </ul> <p>Die erlernten Inhalte können vielfältig im organisationalen Kontext eingesetzt werden, z.B. in Unternehmensentwicklung/ Strategieberatung, Innovations- und Risikomanagement.</p>	

		Die Konzeption als Selbststudium fördert zudem die Selbstorganisation und -disziplin sowie das eigenverantwortliche Zeitmanagement der Studierenden.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine Eine Registrierung über die vhb ( <a href="http://www.vhb.org">www.vhb.org</a> ) ist zwingend notwendig, um den Kurs belegen zu können und um Zugang zum StudOn Kurs zu erhalten.
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 1 h Eigenstudium: 149 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird im Kurs bekannt gegeben

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86920	<b>Einführung in das Nachhaltigkeitsmanagement</b> Introduction to corporate sustainability management	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Einführung in das Nachhaltigkeitsmanagement (2 SWS) (SoSe 2025) Übung: Einführung in das Nachhaltigkeitsmanagement (0 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS -
3	Lehrende	Prof. Dr. Markus Beckmann Marlene Lasthaus	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Markus Beckmann	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Diese Veranstaltung vermittelt eine funktionsorientierte Einführung in das unternehmerische Nachhaltigkeitsmanagement. Was verstehen wir unter Nachhaltigkeit? Warum wird dieses Konzept auch für Unternehmen immer wichtiger? Welche Chancen und Risiken wirtschaftlichen Handelns werden damit thematisiert? Nach einer einführenden Behandlung dieser Grundlagen wendet diese Veranstaltung die Nachhaltigkeitsperspektive auf die verschiedenen Funktionen eines Unternehmens an. Welche Nachhaltigkeitsfragen ergeben sich etwa für das Marketing, für das Beschaffungswesen, die Logistik, Produktion, Rechnungswesen, Personal und Berichterstattung? In der Übung lernen die Studierenden, diese Fragen anhand kurzer Fallstudien näher zu analysieren. Gegenstand der Übung sind dabei sowohl Best Practice- Beispiele als auch Worst Case Beispiele. Auf diese Weise werden gleichermaßen die Chancen wie auch die Risiken herausgearbeitet, die mit der (Nicht)Beachtung von Nachhaltigkeitsaspekten einhergehen. Den konzeptionellen Rahmen der gesamten Vorlesung/ Übung bildet dabei insbesondere die Position des integrativen Nachhaltigkeitsmanagements. Darunter wird die Integration der drei Säulen der Nachhaltigkeit Ökonomie, Ökologie und Soziales in das Kerngeschäft eines Unternehmens verstanden.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden erlernen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachwissen im Bereich Nachhaltigkeitsmanagement</li> <li>• ein Verständnis für die Interdependenzen einzelner Unternehmensfunktionen insbesondere im Kontext von Nachhaltigkeit</li> <li>• Argumentationskompetenz und kritische Reflexion gesellschaftlich relevanter Fragen</li> <li>• Umsetzungskompetenz durch Praxisbeispiele für Nachhaltigkeitsmanagement</li> <li>• Kenntnisse über Herausforderungen bei der Umsetzung von Nachhaltigkeitsmanagement in der Praxis</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	

9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	elektronische Prüfung (60 Minuten) E-Klausur
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	elektronische Prüfung (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Beckmann, M., &amp; Heidingsfelder, J. (2018). Einführung in das unternehmerische Nachhaltigkeitsmanagement. In: Schmeisser, W., Hartmann, M., Eckstein, P., Brem, A., Beckmann, M., &amp; Becker, W. (Hrsg.). Neue Betriebswirtschaft: Theorien, Methoden, Geschäftsfelder. utb GmbH, S 549-592.</p> <p>Beckmann, M., &amp; Schaltegger, S. (2021). Sustainability in Business: Integrated Management of Value Creation and Disvalue Mitigation. In <i>Oxford Research Encyclopedia of Business and Management</i>.</p> <p>Weiterführende Materialien werden via StudOn bereitgestellt.</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 87006	<b>Industry X.0 and Supply Chain Management</b> Industry X.0 and supply chain management	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Industry X.0 and Supply Chain Management (vhb-Kurs) (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Annika Wohlleber Christopher Münch Prof. Dr.-Ing. Eva Maria Hartmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Eva Maria Hartmann	
5	<b>Inhalt</b>	<p>The aim of the course is to impart the basics of operations and supply chain management related to the industrial transformations. Starting with basics such as supply chain planning, supply chain processes and supply chain strategies with continuous reference to digitization, the focus shifts to Industry 4.0 and the associated principles, technologies and IT systems. Moreover, the topics sustainability and Industry 5.0 are covered.</p> <p>Every module consists of an interactive lecture and script. Additional material and exercises enhance the presented topics further. As the entire lecture, the readings, the additional material and the exam is in English, proficiency in German is not necessary.</p> <p>Agenda:</p> <p>??Module 1: Theoretical foundations of operations, supply chain management, and digital transformation</p> <p>??Module 2: From history to current trends and developments</p> <p>??Module 3: Supply chain strategy and dynamics</p> <p>??Module 4: Supply chain processes</p> <p>??Module 5: Supply chain planning</p> <p>??Module 6: Principles of Industry 4.0</p> <p>??Module 7: Technologies in operations and supply chain management</p> <p>??Module 8: IT-Systems in supply chains</p> <p>??Module 9: Sustainable Industry X.0</p> <p>??Module 10: Industry 5.0</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Students understand current methods and concepts in operations and supply chain management. In addition to getting to know relevant aspects of decision making in supply chain management in the digital age, students should acquire the ability to apply their knowledge in business practice.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Recommendation:</p> <p>English language proficiency (C1)</p> <p>Registration via vhb (<a href="http://www.vhb.org">www.vhb.org</a>) is necessary in order to gain access to the StudOn e-learning platform.</p>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten) Exam: written examination (60 minutes)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 1 h Eigenstudium: 149 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86973	<b>Current issues in sustainability management</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.  Es besteht Anwesenheitspflicht.	
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Markus Beckmann
5	<b>Inhalt</b>	<p>Das Debattier-Seminar „Perspektiven des Nachhaltigkeitsmanagements“ soll die Kompetenzen der Studierenden zur kritischen Reflektion mittels Nachhaltigkeitsdebatten und der Nutzung von KI bei der Meinungsbildung stärken.</p> <p>Im Seminar werden wir zunächst anhand von systemtheoretischen Betrachtungen veranschaulichen, dass vermeintlich „einfache“ Lösungen oft komplizierter sind und aus unterschiedlichen Perspektiven beleuchtet und systemisch bewertet werden müssen. Danach werden vier Themenkomplexe abgeleitet, die für eine nachhaltige Entwicklung relevant sind, die aber auch ambivalent diskutiert werden (z.B. Kreislaufwirtschaft, Growth vs. Degrowth). Zu diesen Themen werden wissenschaftlich fundierte Grundlagen, auch über Gastvorträge, vermittelt.</p> <p>Um unterschiedliche Perspektiven auf die Themen zu entwickeln, werden mit Hilfe des Persona-Konzepts Rollen geschaffen, die gegensätzliche Positionen zu den polarisierenden Themen haben können. Die Studierenden werden zufällig einer Rolle und einer Gruppe, die eine vorgegebene Fragestellung zu einem der vier Themenkomplexe behandelt, zugeteilt. Auf Grundlage der Rolle und der Fragestellung bereiten die Studierenden dazu passende Argumente vor. Diese Argumente sollen explizit mithilfe von ChatGPT und SciteAI, aber auch in Social Media recherchiert werden. Anschließend diskutieren die Studierenden jeweils in ihrer Rolle gemeinsam mit den Personen aus ihrer Themengruppe über die vorgegebene Fragestellung. Dazu werden im Vorfeld Methoden des Debattierens und der Rhetorik vermittelt.</p> <p>Neben der Debattenleistung sollen Studierende ihr Diskussionsthema in einer Hausarbeit in den systemtheoretischen und interdisziplinären Kontext einordnen und ihre eigene Debattierrolle reflektieren.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Am Ende des Seminars sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nachhaltigkeitsthemen aus unterschiedlichen Perspektiven zu analysieren und zu reflektieren;</li> <li>• methodisch fundierte und strukturierte Debatten/Diskussionen zu führen;</li> <li>• ihre wissenschaftlichen Forschungskompetenzen anzuwenden;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• KI-Tools kritisch und konstruktiv anzuwenden;</li> <li>• Soft Skills wie strukturierte Teamarbeit und professionelle Präsentationen anzuwenden.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bereits besuchte Kurse zum Nachhaltigkeitsmanagement sind von Vorteil;</li> <li>• Bereitschaft zur aktiven Teilnahme an diskursiven Formaten;</li> <li>• Interesse an aktuellen und auch kontroversen Nachhaltigkeitsthemen;</li> <li>• Bereitschaft zum Perspektivwechsel und damit verbundene Einnahme verschiedener Rollen;</li> <li>• Motivation zur selbständigen Arbeit in einem Team.</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich/mündlich Analyse eines aktuellen, kontroversen Nachhaltigkeitsthemas; Vorbereitung einer dazugehörigen, legitimen Position; Darlegung dieser in einem Debattierformat. Zusammenfassende Reflexion der Debatte im Nachgang.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich/mündlich (100%) Entspricht der Teilnahme an einer Debatte (70%) und einem Reflexionsessay (30%).
12	<b>Turnus des Angebots</b>	in jedem Semester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Alle notwendigen Materialien werden über StudOn zur Verfügung gestellt.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 85767	<b>Looking beyond sustainability: regeneration, alternative views on growth and circularity</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Markus Beckmann Dr. Francisco Layrisse Villamizar	
5	<b>Inhalt</b>	<p>The seminar provides content on the basics of regenerative practices across different industries and contexts. The course is divided into three general blocks.</p> <p>The first block of sessions will provide context into the importance of regeneration considering the limitations of current frameworks such as corporate philanthropy, corporate social responsibility and corporate sustainability management.</p> <p>The second block of sessions will concentrate on understanding the regenerative principles, the importance of socio-ecological systems and circularity.</p> <p>The third block of sessions will focus on analyzing regeneration/ circularity in practice by looking at:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Innovative business models that include regenerative practices and/or circularity</li> <li>2) Transitions towards regeneration in agro-food systems.</li> <li>3) Industrial ecology and circular practices</li> <li>4) Risk management practices for climate change</li> </ol> <p>Students will have a mid-term presentation and final presentation where they will have identified an innovative business model that integrates regeneration/circularity. In addition, they will have to document in detail the aspects of the model.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>At the end of the seminar, students will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criticize and frame the limits of our current system</li> <li>• Articulate the root causes of today's wicked problems</li> <li>• Describe the underlying principles of regeneration and circularity</li> <li>• Define characteristics of regenerative and circular enterprises</li> <li>• Contrast traditional enterprises with innovative business/ practices models based on regeneration and/circularity</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	It is preferable if students have taken " <i>Introduction to Sustainability Management.</i> "	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5;3;7	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	

10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	schriftlich/mündlich Referat
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	schriftlich/mündlich (30%) Referat (70%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Material will be provided in class

1	<b>Modulbezeichnung</b> 85717	<b>Energy Security</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Energy Security	5 ECTS
3	Lehrende	Dr. Moniek Jong Prof. Dr. Johan Lilliestam	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Moniek Jong	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Energy is central to almost any area of human activity and necessary for economic activity. The energy crisis of 2022, triggered by the war in Ukraine, impacted the global and national economy, and especially energy-intensive businesses, with energy supply uncertainty and high prices. Without energy, the industrialised world would be dramatically altered. Moreover, energy is the largest source of greenhouse gas emissions, resulting in climate change. Key questions that we will address include: How can we ensure that all people and businesses have reliable and affordable access to sufficient energy for their needs? How can this be achieved on a sustainable basis? In what ways can energy be used as a tool for diplomatic coercion? And what are the geopolitical consequences of energy supply and the shift to low-carbon energy sources?</p> <p>The goal of this course is to enable students to discuss and critique strategies to enhance energy security, for both countries and individual companies, based on concepts and approaches in the study of energy security (incl. International Political Economy and Geopolitics studies) during lectures. These concepts from the lectures are practically applied during the exercise portion of this course, diving into the characteristics of different energy sources (e.g. oil, gas, nuclear, renewables), energy producer and consumers (who are they?), energy markets (how do they work?), energy conflicts (can energy be used as a weapon?) and trends in energy (is hydrogen the solution?). We will use case studies/ scenarios to conduct analyses on energy and sustainability actions and their impact national/European energy security (e.g. in individual deals, such as the consequences for German energy security of the chemical concern BASF's gas trade deals; or security effects of broader trends, such as climate policy- driven electrification of heat and transport).</p> <p>Combined the lectures and exercises will equip students with a framework for understanding and analysing the stakes and trade-offs involved in addressing the practical energy challenge of ensuring secure, sustainable and affordable access to energy supplies needed for the oral exam, which will include a mix of concepts and practical problem solving in the energy domain. In addition, this dual approach will assist in navigating the international business environment when dealing with energy and sustainability questions.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	At the end of the course, students will be able to understand and discuss the (geopolitical) dynamics between current energy policy development, energy supply and climate policy, including their	

		importance both for the national economy and for companies. Students will be able to assess impacts themselves, and propose solutions based on current developments in international energy politics, while paying attention to the broader historical background.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Good command of English (written and spoken). No previous knowledge of energy is required.
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	keine Einpassung in Studienverlaufsplan hinterlegt!
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Referat/Präsentation mündlich (30 Minuten) Oral exam of maximum 30 minutes (66% of grade). Individual presentation (33%) during the exercise classes.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Referat/Präsentation (34%) mündlich (66%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Bibliography will be announced during the course.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 83091	<b>Marketing Management</b> Marketing management	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Marketing Management (2 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
		Übung: Marketing Management Übung (1 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS
		Repetitorium: Marketing Management REP (0 SWS) (WiSe 2025)	-
3	Lehrende	Prof. Dr. Karsten Kilian Prof. Dr. Nicole Koschate-Fischer Eva Wöllner	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Nicole Koschate-Fischer	
5	<b>Inhalt</b>	Die Veranstaltung behandelt folgende Themengebiete: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dienstleistungsmarketing</li> <li>• Handelsmarketing</li> <li>• Business-to-Business-Marketing</li> <li>• Internationales Marketing</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Besonderheiten und institutionellen Rahmenbedingungen von spezifischen Branchen und Märkten (Dienstleistungen, Handel, Business-to-Business-Märkte, internationale Märkte).</li> <li>• können marketingspezifische Problemstellungen in verschiedenen institutionellen Umfeldern strukturiert analysieren und Lösungsansätze kontextsensitiv erarbeiten.</li> <li>• entwickeln die Fähigkeit, strategische Handlungsoptionen zu identifizieren und auf die Ausgestaltung der Marketing-Mix-Instrumente zu übertragen.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfolgreicher Abschluss der Assessmentphase empfohlen</li> <li>• Nicht-konsequente Lehrveranstaltung</li> </ul>	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4;6	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Homburg, Ch. (2020): Marketingmanagement: Strategie – Instrumente – Umsetzung – Unternehmensführung, 7. Auflage, Wiesbaden.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82400	<b>Ökonomie des öffentlichen Sektors</b> Public sector economics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Ökonomie des öffentlichen Sektors (V) (2 SWS) (SoSe 2025) Übung: Ökonomie des öffentlichen Sektors (Ü) (2 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS -
3	Lehrende	Dr. Maximilian Pöhnlein Prof. Dr. Thiess Büttner Maximilian Nübling	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Thiess Büttner	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Vorlesung befasst sich mit der Finanzierung des öffentlichen Sektors. Der erste Teil widmet sich der Finanzierung durch Steuern. Eine Einführung vermittelt Grundbegriffe bevor die Aufkommens-, Effizienz-, und Verteilungswirkungen wesentlicher Steuern diskutiert werden. Im nächsten Schritt werden Grundzüge eines optimalen Steuersystems erläutert.</p> <p>Der zweite Teil der Vorlesung befasst sich mit der Finanzierung durch öffentliche Schulden. Es werden zunächst Funktionen der öffentlichen Verschuldung diskutiert und die Mehrperiodenbetrachtung des Staatshaushaltes eingeführt. Auf dieser Grundlage erfolgt dann eine Analyse der Rolle der Staatsverschuldung für die Konjunktur- und Wachstumspolitik und der Problematik der Nachhaltigkeit. Abschließend erfolgt eine Auseinandersetzung mit der Notwendigkeit und den Möglichkeiten einer Begrenzung der öffentlichen Verschuldung.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Prinzipien der Besteuerung und der daraus resultierenden Herausforderungen für eine ökonomische Steuerpolitik. Sie kennen die zentralen Konzepte zur Wohlfahrtsanalyse der Besteuerung und können diese auf konkrete steuerliche Fragestellungen anwenden. Sie kennen die Entscheidungswirkungen wichtiger Steuerarten und sind in der Lage, steuerpolitische Positionen auf ihre ökonomische Begründung hin zu untersuchen. Über Fragen der Besteuerung hinaus haben die Studierenden die Fähigkeit, auch intertemporale Aspekte der Finanzpolitik zu erfassen und auf ihre ökonomischen Konsequenzen hin zu analysieren.</p> <p>Die Studierenden haben zudem Kenntnisse in der politischen Dimension der Staatsverschuldung und sind im Stande die verschiedenen normativen Ansätze der Staatsverschuldung im Hinblick auf die politökonomische Problematik zu relativieren. Schließlich haben die Studierenden ein Verständnis welche ökonomischen und rechtlichen Grenzen der Staatsverschuldung zu beachten sind. Die Studierenden beherrschen wichtige Konzepte zur Analyse der Tragfähigkeit von Haushalten und können diese kritisch anwenden.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Mikroökonomik Makroökonomik	

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Brümmerhoff/Büttner, Finanzwissenschaft 12. Aufl., Kap. 8, 9, 22 und 23.  Die Vorlesungspräsentation wird als *.pdf bereitgestellt.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82178	<b>Data Science: Ökonometrie</b> Data Science: Econometrics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Data Science: Ökonometrie (2 SWS) (SoSe 2025) Übung: Data Science: Ökonometrie-Übung (0 SWS) (WiSe 2025) Tutorium: Data Science: Ökonometrie-Tutorium (0 SWS) (WiSe 2025) Übung: Data Science: Ökonometrie - Softskills (2 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS - - -
3	Lehrende	Dr. Erwin Winkler Isabella Mantel Lukas Franke Johanna Muffert	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Regina Therese Riphahn	
5	<b>Inhalt</b>	Konzept der linearen Regression (KQ-Schätzer); Inhaltliche und statistische Interpretation von KQ Schätzergebnissen bei Gültigkeit der Gauss-Markov-Annahmen; Praktische Umsetzung der Lerninhalte mit Hilfe der Statistiksoftware R	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden erlangen Grundkenntnisse in linearen Schätz- und Testverfahren. Sie verstehen die Konzepte intuitiv und wenden sie auf verschiedene praktische Sachverhalte an. Im Rahmen einer freiwilligen semesterbegleitenden empirischen Hausarbeit führen sie eigene empirische Berechnungen mit Hilfe von R durch und interpretieren diese. Im Rahmen von freiwilligen semesterbegleitenden Tests überprüfen sie regelmäßig ihren Wissensstand.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Der erfolgreiche Abschluss des Moduls Data Science: Statistik vor der Teilnahme wird empfohlen.	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 2	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten) Bei Notenverbesserung ist eine freiwillige, vorlesungsbegleitend ggf. in Gruppenarbeit erstellte Hausarbeit zu 20 % auf die Endnote anrechenbar, in der auf Basis eines Datensatzes und mit Hilfe von R eine empirische Fragestellung bearbeitet wird. Die freiwillige Zusatzleistung wird nur in dem Semester gewertet, in dem sie erworben wurde. Sie kann die Note um bis zu 0,7 Notenpunkte verbessern und wird gewertet, wenn die Klausur bestanden ist.	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	

13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wooldridge, J.M.: Introductory Econometrics. A Modern Approach;</li><li>• v. Auer, Ludwig: Ökonometrie. Eine Einführung</li></ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86495	<b>Energieökonomisches Seminar</b> Seminar: Energy management	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: Energieökonomisches Seminar (4 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Veronika Grimm Prof. Dr. Karl Gregor Zöttl	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Thiess Büttner Nima Farhang-Damghani Prof. Dr. Karl Gregor Zöttl	
5	<b>Inhalt</b>	Die Veranstaltung behandelt energieökonomische Fragestellungen aus einer interdisziplinären Perspektive. Ausgehend von den technologischen Voraussetzungen und Möglichkeiten der Energieerzeugung, -speicherung und distribution werden Marktorganisation und Regulierung im Energiesektor und deren Auswirkungen auf die technologische Entwicklung diskutiert. Die Themen der Arbeitsgruppen behandeln einerseits die technologische Entwicklung unter alternativen Politiksznarien, d. h. die Innovations- und Investitionsanreize in Abhängigkeit des Regulierungsrahmens. Einen zweiten Schwerpunkt bildet die Akzeptanz des technologischen Wandels in der Bevölkerung, die optimale Reaktion der Politik auf die öffentliche Meinung und die sich in verschiedenen Szenarien ergebende Adaptionsgeschwindigkeit neuer Technologien.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen grundlegende technische und ökonomische Fragestellungen,</li> <li>• verfügen über fundierte Kenntnisse der Besonderheiten von regulierten Märkten und deren Funktionsweise,</li> <li>• können komplexe Probleme des Lerngebietes selbständig analysieren,</li> <li>• sind zum analytischen Denken befähigt,</li> <li>• bauen ihre Präsentationsfähigkeiten aus,</li> <li>• sind in der Lage, eine themenbezogene wissenschaftliche Arbeit zu erstellen,</li> <li>• tauschen sich mit Mitstudierenden, Fachvertretenden und Laien über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auf wissenschaftlichem Niveau aus.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreicher Abschluss der Assessmentphase	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Diskussionsbeitrag Seminararbeit Präsentation	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Diskussionsbeitrag (20%) Seminararbeit (50%) Präsentation (30%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester In the Summer Term, Prof. Dr. Veronika Grimm (Energy Systems and Market Design Lab, UTN) and Prof. Dr. Gregor Zöttl (Professorship of Economics, Industrial Organization and Energy Markets, FAU) are offering an interdisciplinary seminar on energy markets in cooperation with various industry partners. The seminar language is English.
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird bekannt gegeben

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82410	<b>Wettbewerbstheorie und -politik</b> Competition theory and policy	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Vorlesung Wettbewerbstheorie und -politik (4 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Karl Gregor Zöttl	
5	<b>Inhalt</b>	Die Veranstaltung führt in die Wettbewerbstheorie und -politik ein. Zunächst werden grundlegende industrieökonomische sowie wettbewerbs- und regulierungstheoretische Konzepte diskutiert. Darauf aufbauend beschäftigt sich die Veranstaltung mit Kartellen und Fusionen sowie mit der Regulierung von natürlichen Monopolen und Netzindustrien. Methodische Grundlagen sind spieltheoretische Modelle, mit denen die strategische Interaktion von mehreren Akteurinnen und Akteuren untersucht werden kann.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Ziel dieses Moduls ist es, die Studierenden mit den Konzepten und grundlegenden Modellen der Wettbewerbstheorie und -politik auf einem anspruchsvollen formalen Niveau vertraut zu machen. Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen, strategische Entscheidungen von Unternehmen unter Verwendung formaler theoretischer Modelle zu verstehen.</li> <li>• erwerben fundierte Kenntnisse über unternehmerische Preispolitik und über Wettbewerbsstrategien von Unternehmen.</li> <li>• wenden moderne mikroökonomische und industrieökonomische Methoden auf wirtschaftspolitisch relevante Fragestellungen an.</li> <li>• werden im analytischen Denken geschult.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundkenntnisse in Mikroökonomie; Erfolgreicher Abschluss der Assessmentphase	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weimann, J. (2005): Wirtschaftspolitik, 4. Aufl. Springer</li> </ul>	

- Knieps, G. (2008): Wettbewerbsökonomie, 3. Aufl. Springer
- Schmidt, I. (2005): Wettbewerbspolitik und Kartellrecht, 8. Aufl., Fischer
- Motta, M. (2004): Competition Policy: Theory and Practice, Cambridge University Press

Für die Wiederholung von mikroökonomischen Grundlagen:

- Varian (2007): Grundzüge der Mikroökonomik, Oldenbourg, 7., überarb. u. erw. Aufl.
- Pindyck und Rubinfeld (2005): Mikroökonomie, Pearson Studium, 6. Aufl.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 87022	<b>Empirical Economics</b> Empirical economics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: VL: Empirical Economics (2 SWS)	2,5 ECTS
		Übung: Ü: Empirical Economics (2 SWS)	2,5 ECTS
		Übung: Tutorium: Empirical Economics (2 SWS)	2,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Harald Tauchmann Elena Yurkevich	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Harald Tauchmann	
5	<b>Inhalt</b>	Methods that generalize the linear regression model to allow analyzing data that exhibit various features not considered in the basic linear regression model. This includes methods to deal with heteroscedasticity, instrumental variables estimation to address endogeneity of explanatory variables, linear panel-data estimators to exploit the full potential of longitudinal data, regression discontinuity designs, and econometric models for discrete dependent variables. Application of these methods using the econometric software package R.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>The Students learn how to interpret and how to conduct advanced econometric analyses, in particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• current research in empirical economics, such as cross-country comparisons based on panel-data and identifying effects of non-exogenous treatments, is made accessible to the students</li> <li>• examples from current applications enhance the students ability to interpret empirical research results</li> </ul> <p>Computer exercises prepare the students for actively applying advanced econometric method.</p>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Successful participation in the modules 'Introduction to Econometrics' or 'Data Science: Ökonometrie' (formerly Praxis der empirischen Wirtschaftsforschung) is recommended.	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Written exam partly single-choice	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%) Limited grade improvement through voluntary homework assignment possible	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wooldridge, J.W. (2013): Introductory Econometrics. A Modern Approach, 5th edition (or other editions), CENGAGE Learning.  Angrist D.A. and J-S. Pischke (2009): Mostly Harmless Econometrics: An Empiricists Companion, Pricton University Press.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 85786	<b>Energiewirtschaft und Nachhaltigkeit</b> Energy markets and sustainability	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Energiewirtschaft und Nachhaltigkeit (3 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Karl Gregor Zöttl
5	<b>Inhalt</b>	In dieser Veranstaltung wird ein grundlegender Überblick über die wichtigsten ökonomischen Aspekte von Energiemärkten vermittelt und deren Rolle bei einer nachhaltigen Transformation im Zusammenhang mit dem Klimawandel detailliert beleuchtet. Aufgrund der geplanten Elektrifizierung im Verkehrsbereich (z.B. E-Autos und Wasserstoff) und im Wärmebereich (z.B. Wärmepumpen) kommt dem Stromsektor hierbei eine zentrale Rolle zu. Ein Schwerpunkt liegt auf der Vermittlung der Funktionsweise und der quantitativen Analyse von Strommärkten. Die sich hierbei stellenden Herausforderungen werden diskutiert und auch quantitativ analysiert.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erhalten einen Überblick über die Besonderheiten von Energiemärkten und deren Rolle einer Transformation im Zusammenhang mit dem Klimawandel</li> <li>• lernen insbesondere die Märkte für elektrische Energieversorgung im Detail kennen und können selbstständig grundlegende quantitative Analysen durchführen</li> <li>• können die aktuellen Herausforderungen bei der Transformation der Energiemärkte nennen und erläutern.</li> <li>• erhalten einen Überblick über aktuell diskutierte Lösungsansätze und können diese bewerten.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundkenntnisse in Mikroökonomie; Erfolgreicher Abschluss der Assessmentphase
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Klausur (100%). Die Studierenden können ihre Note durch eine schriftliche Fallstudie verbessern, die dann 20% der Note ausmacht.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch

16	<b>Literaturhinweise</b>	Energiewirtschaft 2020, Andreas Löschel, Wolfgang Ströbele, Wolfgang Pfaffenberger, Michael Heuterkes, Oldenbourg  CSR und Energiewirtschaft 2019, Alexandra Hildebrandt, Werner Landhäußer  Fundamentals of Power System Economics 2018, Daniel Kirschen und Goran Strbac, Wiley  Praxisbuch Energiewirtschaft 2017, Panos Konstantin
----	--------------------------	--

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86781	<b>Klima- und Ressourcenökonomik</b> Climate and resource economics	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Klima- und Ressourcenökonomik (2 SWS) (SoSe 2025)	3 ECTS
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Mario Liebensteiner	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Dieses Modul bietet eine Einführung in die wichtigsten Aspekte der Klima- und Ressourcenökonomik. Der Kurs setzt auf mikroökonomische Grundlagen, um zentrale Themen rund um Klimapolitik, Treibhausgasemissionen bzw. erneuerbare und fossile Ressourcen zu behandeln. Der Kurs ist weitgehend theoretisch normativ (was wäre optimal?) aufgebaut, bietet aber auch einen positiv empirischen Überblick (was ist der Status quo?). Ein Verständnis für die wichtigsten Aspekte der Klima- und Ressourcenökonomik ist beispielsweise von zentraler Bedeutung für die Analyse und Weiterentwicklung von klimapolitischen Maßnahmen.</p> <p>Wichtige Kurselemente betreffen z.B. Emissions-Vermeidungskostenkurven, Emissionen als negative Externalität, Bepreisung von Emissionen (Pigou Tax), Allokation von Emissionszertifikaten (Coase Theorem), politische Unsicherheit (Weitzman Theorem), Konzept der Nachhaltigkeit, Wachstumsmodelle mit und ohne erneuerbaren Ressourcen (Hotelling Rule, Green Paradox).</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die wichtigsten Probleme der Klima- und Ressourcenökonomik benennen und analysieren.</li> <li>• verstehen die Vor- und Nachteile von verschiedenen klimapolitischen Maßnahmen.</li> <li>• verstehen die Besonderheiten von Emissionsvermeidung (Kosten, Nutzen, individuelle Kostenkurven, etc.) und deren Einfluss auf politische Entscheidungen.</li> <li>• Verstehen wie sich Ressourcenpreise und Abbaupfade auf Energiemärkten abbilden lassen und welche Implikationen diese für die Umweltpolitik haben.</li> <li>• erkennen Probleme, die auf den ersten Blick nicht offensichtlich sind (z.B. das grüne Paradoxon; adverse Effekte direkter staatlicher Markteingriffe, z.B. in der Form von garantierten Einspeisetarifen für erneuerbare Energien; etc.).</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Grundkenntnisse in Mikroökonomik	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Perman, Ma, McGilvray, Common. Natural Resource and Environmental Economics. 3. Ed. Pearson Education, Cambridge. (jede Edition ist verwendbar).

1	<b>Modulbezeichnung</b> 82455	<b>Service Management und Service Engineering</b> Service management and service engineering	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: V: Service Management and Service Engineering (2 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Pepe Bellin Prof. Dr. Martin Matzner	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Martin Matzner	
5	<b>Inhalt</b>	Die Veranstaltung soll einen Überblick über Methoden und Modellen zur Entwicklung, zum Management und zur Erbringung von Dienstleistungen sowie Einsicht in Grundkonzepte des Forschungsgebiets der Service Science geben. Darüber hinaus werden aktuelle Trends IT-gestützter Dienstleistungen vorgestellt.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen Grundkonzepte der Dienstleistungsforschung,</li> <li>• verstehen die Bedeutung von IT-Artefakten für das Dienstleistungsmanagement,</li> <li>• können Methoden und Modelle des Service Engineering zur Gestaltung von Geschäftsmodellen, Erhebung von Anforderungen, Erforschung von Prozessen, und Planung von Marketing-Konzepten anwenden,</li> <li>• können Methoden und Modelle des Service Management zur Messung der Dienstleistungsqualität anwenden und</li> <li>• lernen aktuelle Anwendungsbereiche der Dienstleistungsforschung und -praxis kennen (zum Beispiel digitale Plattformen und intelligente Dienstleistungen).</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreiches Absolvieren der Assessmentphase.	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	Literaturverweise und Downloadmaterial im StudOn-Kurs (Link wird auf der Lehrstuhl-Website bekanntgegeben: <a href="https://www.is.rw.fau.de/lehre/veranstaltungen/service-management-und-service-engineering/">https://www.is.rw.fau.de/lehre/veranstaltungen/service-management-und-service-engineering/</a> ).	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 83443	<b>Managing projects successfully</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Managing Projects Successfully (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Colin Frank Prof. Dr. Michael Amberg	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Michael Amberg	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Bedeutung von Projekten hat in den vergangenen Jahren in nahezu allen Unternehmen und Organisationen erheblich zugenommen. Entsprechend ist auch der Bedarf an professionellen, also gut ausgebildeten und erfahrenen Projektmitarbeiterinnen und Projektmitarbeitern gestiegen.</p> <p>Im Allgemeinen lässt sich das Projektmanagement in zwei große Bereiche unterteilen, das klassische und das agile Projektmanagement. Die Inhalte der Veranstaltung orientieren sich an den Inhalten der folgenden Standardwerke/Zertifizierungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klassisches Projektmanagement: PMBOK Guide des Project Management Institute (PMI), Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM4) der Deutschen Gesellschaft für Projektmanagement e.V. (GPM)</li> <li>• Agiles Projektmanagement: Professional Scrum Master I Certification (scrum.org)</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verstehen die grundlegenden Konzepte und Methoden des klassischen sowie des agilen Projektmanagements und können diese anwenden,</li> <li>• verstehen, in welchen Projekten klassisches oder agiles Projektmanagement geeignet ist,</li> <li>• erhalten das notwendige Wissen zum erfolgreichen Bestehen des oben aufgeführten Scrum-Zertifikats.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreicher Abschluss der Assessmentphase	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Klausur (90 Min.)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• PMI: Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) – Seventh Edition, 2021</li><li>• GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e.V.: Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM4): Handbuch für Praxis und Weiterbildung im Projektmanagement, 2019</li></ul>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 83464	<b>Innovation strategy</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Innovation Strategy (2 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Tizian Kernstock Prof. Dr. Kathrin Möslein Timucin Yapar apl. Prof. Dr. Angela Roth	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Kathrin Möslein apl. Prof. Dr. Angela Roth	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Die Veranstaltung befasst sich mit Innovationsstrategien in Unternehmen und Unternehmensnetzwerken. Im Fokus steht insbesondere das Konzept der interaktiven Wertschöpfung, bei welchem externe Akteure aktiv in den Wertschöpfungsprozess von Produkten und Dienstleistungen eingebunden werden. Dabei wird u.a. die Rolle von IuK Technologien in Innovations- und Interaktionsprozessen in Unternehmen diskutiert und systematisch aus der Perspektive verschiedener Ebenen (Individuum, Teams, Unternehmen, Netzwerke) betrachtet. U.a. werden folgende Themenfelder adressiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzepte und Prinzipien der interaktiven Wertschöpfung für Produkte und Dienstleistungen</li> <li>• Einfluss von IuK Technologien auf Innovations- und Interaktionsprozesse</li> <li>• Virtuelle Teamstrukturen</li> <li>• Innovationsstrategische Implikationen</li> <li>• Dienstleistungsinnovation</li> </ul>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben fundierte Kenntnisse über Grundlagen der Unternehmensführung und interaktiven Wertschöpfung.</li> <li>• haben grundlegende Kompetenzen zur Beurteilung der Bedeutung einer strategischen und operativen Gestaltung von verteilten Arbeits-, Organisations- und Kooperationsformen und interaktiven Wertschöpfungssystemen.</li> <li>• erarbeiten sich grundlegende Kenntnisse beim Einsatz von IuK-Technologien zur Förderung von Innovation und Wertschöpfung im Unternehmen.</li> <li>• ermitteln grundlegende Erfolgsfaktoren des Einsatzes von Innovationstechnologie und können diese erläutern.</li> <li>• erlernen Werkzeuge, Prozesse und Systeme der Dienstleistungsinnovation</li> <li>• eignen sich durch gezielte Gruppenarbeiten soziale Kompetenzen an und können Kommilitonen wertschätzendes Feedback geben.</li> <li>• übertragen erlernte Theorien in praktische Anwendungsszenarien und entwickeln einen Transfer der Theorie in die Praxis</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreiches Absolvieren der Assessmentphase	

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur Written examination: 90 minutes
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Werden in der Vorlesung bekanntgegeben

1	<b>Modulbezeichnung</b> 87657	<b>Innovation technology</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Innovation Technology I (2 SWS) (WiSe 2025) Vorlesung mit Übung: Innovation Technology II - Bachelor (2 SWS) (SoSe 2025)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Timon Sengewald Prof. Dr. Kathrin Möslein Spyridon Koustas	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Kathrin Möslein	
5	<b>Inhalt</b>	Im Mittelpunkt der Veranstaltung stehen zukünftige und neu entstehende (Innovations-)Technologien (z. B. aus den Bereichen Künstliche Intelligenz, Virtuelle und Erweiterte Realität, industrielles Internet der Dinge (IIoT), etc.). Dabei wird der aktuelle Stand der Forschung in der Wissenschaft als auch die Anwendung im Unternehmenskontext betrachtet. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Analyse, Erklärung und Gestaltung solcher Innovationstechnologien und deren Einbettung in einen Wertschöpfungskontext (z. B. Anwendungsentwicklung mit agilen Methoden).	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben einen Überblick über verschiedene im Unternehmenseinsatz befindliche Innovationstechnologien.</li> <li>evaluieren deren Einsatz für unternehmerische Herausforderungen.</li> <li>entwerfen ein Konzept für eine Innovationstechnologie und prüfen deren Eignung für die Steigerung der Innovationsfähigkeit.</li> <li>analysieren mögliche Geschäftsmodelle und prüfen die Auswirkungen von Innovationstechnologien auf neue Geschäftsmodelle.</li> <li>eignen sich durch gezielte Gruppen- und Projektarbeiten soziale Kompetenzen an, erarbeiten sich Präsentationsvermögen und können Kommilitoninnen und Kommilitonen wertschätzendes Feedback geben.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreiches Absolvieren der Assessmentphase Für Studierende des LL.M. Recht und Informatik: Keine Voraussetzungen für die Teilnahme	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Einpassung in den Studienverlaufsplan für Studierende des LL.M. Recht und Informatik: 1. und 2. Semester	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Präsentation Hausarbeit	

11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Präsentation (50%) Hausarbeit (50%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben

1	<b>Modulbezeichnung</b> 83466	<b>Implementing innovation</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Digital Innovation: Platforms and Systems for Innovation (2 SWS) (SoSe 2025) Vorlesung: Innovation Design (2 SWS) (WiSe 2025)	2,5 ECTS 2,5 ECTS
3	Lehrende	Matthäus Wilga Prof. Dr. Kathrin Möslein Joni Riihimäki Nina Lugmair Dr. Karl Rabes	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Kathrin Möslein	
5	<b>Inhalt</b>	Der Veranstaltungszyklus vermittelt zentrale Inhalte der Unterstützung und Gestaltung innovationsorientierter Unternehmens- und Wertschöpfungsstrategien im internationalen Kontext.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben fundierte Kenntnisse über die Analyse, Unterstützung und Gestaltung innovationsorientierter Unternehmens- und Wertschöpfungsstrategien.</li> <li>kennen die Stärken und Schwächen alternativer Gestaltungskonzeptionen.</li> <li>erwerben praktische Einblicke in die Durchführung und methodische Unterstützung von Innovationsprojekten.</li> <li>eignen sich durch gezielte Gruppenarbeiten und die interaktive Veranstaltungsform soziale Kompetenzen an,</li> <li>erarbeiten sich Reflexionsvermögen und können Kommilitonen wertschätzendes Feedback geben.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreiches Absolvieren der Assessmentphase	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Präsentation Hausarbeit Written assignment approx. 7 pages Presentation approx. 30 minutes	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Präsentation (50%) Hausarbeit (50%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch	



1	<b>Modulbezeichnung</b> 85764	<b>Digital Transformation in the Energy and Mobility Sector (DITEM)</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Digital Transformation in the Energy and Mobility Sector (DITEM) (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Tobias Christian Veihelmann Prof. Dr. Verena Tiefenbeck Leonie Manzke Prof. Dr.-Ing. Norman Franchi	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr.-Ing. Norman Franchi Prof. Dr. Verena Tiefenbeck
5	<b>Inhalt</b>	<p>The module covers the role of Information &amp; Communication Technologies (ICT) in the energy transition towards a more sustainable energy production and consumption, with a particular focus on energy efficiency, the integration of renewable energy sources into the electric grid, and the reduction of greenhouse gas emissions. The interdisciplinary module covers fundamental technical principles of conventional and renewable energy generation and sustainable energy consumption, assesses the role of ICT in the ongoing energy transition, and evaluates economic and societal challenges and implications of the approaches covered.</p> <p>Specific topics include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentals of energy generation and consumption</li> <li>• Conventional and distributed power generation</li> <li>• Introduction to energy markets and economic aspects</li> <li>• Smart grid and smart metering infrastructures, virtual power plants, energy communities</li> <li>• Wireless technologies and their impact on future mobility and energy networks</li> <li>• Demand side management and home automation</li> <li>• Changing consumer behavior with smart ICT</li> <li>• Smart heating, electric mobility</li> </ul> <p>At the beginning of the course, fundamental principles of energy generation and consumption are taught, so that students without prior knowledge in the field of energy can successfully participate in the course.</p>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>The module is designed to enable participants to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• explain the basic physical and technical principles of energy generation and power grids and apply them in calculations,</li> <li>• state, explain, and evaluate the necessity as well as challenges associated with the integration of renewable energies</li> <li>• name components of a smart grid and explain their function</li> <li>• explain fundamental market mechanisms (energy economics)</li> <li>• understand and be able to explain the roles and intentions of the actors in the electricity market,</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• examine components, market mechanisms and regulatory measures with regard to their costs, benefits and risks and critically assess evaluation approaches</li> <li>• to explain the possibilities of information systems for the reduction of energy consumption in the field of indoor climate/ heating and to evaluate them,</li> <li>• explain the central components, variables, requirements and challenges of electromobility and explain how information systems can contribute to solving these challenges</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 3;5
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	2 Energie- und Fahrzeugtechnologien im Wandel Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251 Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) <b>NEW:</b> Passing two ungraded short tests during the semester is mandatory for the successful completion of the module, in addition to passing the written exam at the end of the semester.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Will be announced in class

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86960	<b>Enterprise Content and Collaboration Management</b> Enterprise content und collaboration management	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: Enterprise Content and Collaboration Management (4 SWS)	5 ECTS
3	Lehrende	Tim-Julian Schwehn Prof. Dr. Sven Laumer David Horneber	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Sven Laumer	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Das Modul bietet eine Einführung in Konzepte und Strategien des Enterprise Content und Collaboration Managements sowie in Technologien, Werkzeuge und Methoden, die verwendet werden, um Wissens- und Informationsflüsse in Unternehmen zu organisieren. Die Vorlesung fokussiert auf die Digitalisierung und neue Formen der Arbeit. Hierzu werden in der Veranstaltung theoretische und technische Grundlagen von digitalen Arbeitsgruppen, digitalen Gemeinschaften und dem Management von digitalen Inhalten (Content, Informationen, Wissen) vermittelt. Der Fokus liegt darauf, wie Arbeit in Teams und Arbeitsgruppen organisiert werden muss und wie digitale Technologien (z.B. Social-Media-Anwendungen) gestaltet sein müssen, um diese Abläufe effektiv und effizient zu unterstützen.</p> <p>Die Übung fokussiert sich auf konkrete digitale Technologien und deren Anwendung, um Informations- und Wissensflüsse in Unternehmen zu unterstützen. In rechnergestützten Übungen werden grundlegende Funktionen verschiedener ECM-Systeme vorgestellt und von den Studenten am Rechner vertieft.</p> <p>Studierende können wählen, in welcher Sprache sie den Kurs belegen möchten.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben ein grundlegendes Verständnis der Rolle des Enterprise Content Management in der Unternehmenspraxis</li> <li>• kennen die Funktionalitäten und Merkmale von ECM-Systemen</li> <li>• sind in der Lage, Nutzungsszenarien von ECM in Unternehmen zu analysieren und zu konzipieren</li> <li>• können dank der erfolgten Rechnerübungen ein ECM-System auf verschiedenen Plattformen (u.a. Microsoft SharePoint) in seinen Grundfunktionen konfigurieren</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)	

		Es besteht die Möglichkeit einer freiwilligen Notenverbesserung in Form einer Projektarbeit und/oder der Teilnahme an einer wissenschaftlichen Studie (semesterabhängig), wobei eine Verbesserung um bis zu 0,3 bzw. 0,4 Notenstufen erfolgen kann.
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	<p>Alalwan, J. A. (2012): Enterprise content management research: a comprehensive review. In: Journal of Enterprise Information Management 25 (5), pp. 441-461.</p> <p>Laumer, S., Maier, C., and Weitzel, T. (2015). Successfully Implementing Enterprise Content Management: Lessons Learnt from a Financial Service Provider. Proceedings of the 36th International Conference on Information Systems (ICIS), Fort Worth, TX, USA.</p> <p>Laumer, S., Beimborn, D., Maier, C., and Weinert, C. (2013). Enterprise Content Management, Business &amp; Information Systems Engineering (BISE) (5:6), p. 449-452.</p> <p>Simons, A., and vom Brocke, J. (2014): "Enterprise content management in information systems research." Enterprise Content Management in Information Systems Research. Springer, Berlin, Heidelberg.</p> <p>Tyrväinen, P.; Päivärinta, T.; Salminen, A., and Iivari, J. (2006): Characterizing the evolving research on enterprise content management. In: European Journal of Information Systems 15 (6), pp. 627-634.</p>

1	<b>Modulbezeichnung</b> 87660	<b>IT-gestützte Prozessautomatisierung</b> IT-enabled process automation	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Seminar: S: IT-gestützte Prozessautomatisierung: Robotic Process Automation (4 SWS) (SoSe 2025)	5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Martin Matzner Weixin Wang	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Martin Matzner	
5	<b>Inhalt</b>	Gegenstand des Moduls ist die angewandte Betrachtung von Technologien rund um das Thema Prozessautomatisierung. Die Studierenden bearbeiten praxisnahe Themenstellungen und entwerfen Prototypen, die eine exemplarische Umsetzung aufzeigen.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundsätze von Geschäftsprozessmanagement und entwickeln ein Bewusstsein für die Relevanz von Prozessverbesserung</li> <li>• kennen Methoden und Technologien für Prozessverbesserung bzw. automatisierung und erwerben Kenntnisse über deren Anwendung</li> <li>• sind in der Lage selbstständig ein Thema zu bearbeiten und die Ergebnisse zu präsentieren</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Präsentation/Hausarbeit	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Präsentation/Hausarbeit (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>		

1	<b>Modulbezeichnung</b> 83012	<b>Grundlagen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik</b> Foundations of economic and business education	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung zu Grundlagen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik (A) (2 SWS) (SoSe 2025) Übung: Übung zu Grundlagen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik (B) (2 SWS) (SoSe 2025) Übung: Übung zu Grundlagen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik (F) (2 SWS) (SoSe 2025) Übung: Übung zu Grundlagen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik (E) (2 SWS) (SoSe 2025) Übung: Übung zu Grundlagen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik (D) (2 SWS) (SoSe 2025) Übung: Übung zu Grundlagen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik (C) (2 SWS) (SoSe 2025) Vorlesung: Vorlesung Grundlagen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik (2 SWS) (SoSe 2025)	- - - - - - -
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Karl Wilbers
5	<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profi für berufliche Bildung werden</li> <li>• Forschen in der beruflichen Bildung</li> <li>• Berufliche Bildung in Schulen</li> <li>• Berufliche Bildung in Unternehmen</li> </ul>
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben grundlegende begriffliche Strukturen der Wirtschafts- und Betriebspädagogik.</li> <li>• leiten eine Auseinandersetzung mit sich selbst ein und entwickeln Konsequenzen für die weitere Entwicklung ihrer Professionalität.</li> </ul>
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• .-</li> </ul>
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h

14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 65990	<b>Operations Research 1</b> Operations research I	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung zur Linearen und Kombinatorischen Optimierung (2 SWS)	3 ECTS
3	Lehrende	Dr. Dieter Weninger	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Dieter Weninger	
5	<b>Inhalt</b>	Schwerpunkt dieser Vorlesung ist die Theorie und Lösung kombinatorischer und in diesem Kontext linearer Optimierungsprobleme. Wir behandeln klassische Probleme auf Graphen, wie das Kürzeste-Wege-Problem, das Aufspannende-Baum-Problem oder das Max-Flow-Min-Cut-Theorem. Zum Vorlesungsumfang gehört auch das Simplexverfahren für lineare Programme und das Studium algorithmischer Grundprinzipien wie Sortieren, Greedy, Tiefen- und Breitensuche sowie Heuristiken.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen und analysieren selbstständig kombinatorische Optimierungsprobleme;</li> <li>• erläutern algorithmische Grundprinzipien und wenden diese zielorientiert an;</li> <li>• klassifizieren komplexe Verfahren des Lerngebietes;</li> <li>• sammeln und bewerten relevante Informationen und stellen Zusammenhänge her</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Mathematik Pflichtkurse aus dem Bachelorprogramm	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript zu diesem Modul</li> <li>• Schrijver: Combinatorial Optimization Vol. A C; Springer, 2003</li> <li>• Korte, J. Vygen: Combinatorial Optimization; Springer, 2005</li> </ul>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 65991	<b>Operations Research 2</b> Operations research 2	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Übung: Übung zur Linearen und Kombinatorischen Optimierung (2 SWS)	3 ECTS
3	Lehrende	Dr. Dieter Weninger	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Dr. Dieter Weninger	
5	<b>Inhalt</b>	Schwerpunkt dieser Vorlesung ist die Theorie und Lösung kombinatorischer und in diesem Kontext linearer Optimierungsprobleme. Wir behandeln klassische Probleme auf Graphen, wie das Kürzeste-Wege-Problem, das Aufspannende-Baum-Problem oder das Max-Flow-Min-Cut-Theorem. Zum Vorlesungsumfang gehört auch das Simplexverfahren für lineare Programme und das Studium algorithmischer Grundprinzipien wie Sortieren, Greedy, Tiefen- und Breitensuche sowie Heuristiken.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen und analysieren selbstständig kombinatorische Optimierungsprobleme;</li> <li>• erläutern algorithmische Grundprinzipien und wenden diese zielorientiert an;</li> <li>• klassifizieren komplexe Verfahren des Lerngebietes;</li> <li>• sammeln und bewerten relevante Informationen und stellen Zusammenhänge her</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Mathematik Pflichtkurse aus dem Bachelorprogramm	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 45 h Eigenstudium: 105 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	
16	<b>Literaturhinweise</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript zu diesem Modul</li> <li>• Schrijver: Combinatorial Optimization Vol. A C; Springer, 2003</li> <li>• Korte, J. Vygen: Combinatorial Optimization; Springer, 2005</li> </ul>	

1	<b>Modulbezeichnung</b> 83361	<b>Personal und Organisation I</b> Personnel and organization I	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Vorlesung "Personal und Organisation I" (2 SWS, SoSe 2025)	3 ECTS
		Übung: Methoden und Instrumente der Personalarbeit (Gruppe 1) (2 SWS, SoSe 2025)	2 ECTS
		Übung: Methoden und Instrumente der Personalarbeit (Gruppe 2) (2 SWS, SoSe 2025)	2 ECTS
		Sonstige Lehrveranstaltung: Versuchspersonenstunde zu Personal und Organisation I (0,5 SWS, WiSe 2025)	-
3	Lehrende	Prof. Dr. Klaus Moser Dr. Michael Ziegler Anna Pretscher	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Klaus Moser
5	<b>Inhalt</b>	Wissensvermittlung zu Grundfragen, praktischer Relevanz und Begrifflichkeit der Personalarbeit in Organisationen aus verhaltenswissenschaftlicher Sicht. Kennenlernen aktueller Instrumente und Verfahren der Personalarbeit. Kritische Betrachtung der wissenschaftlichen Grundlagen und praktischen Anwendbarkeit von Konzepten, Methoden und Instrumenten.
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse über Grundfragen, Theorien und Methoden der Personalarbeit. Sie können die vorgestellten Theorien, Methoden und Verfahren erläutern, reflektieren und beurteilen. Sie können Theorien in der Analyse von Praxisfällen anwenden.
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten) schriftlich
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (60%) schriftlich (40%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	2 Semester

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Schuler, H. & Kanning, U. P. (Hrsg.). (2014). Lehrbuch der Personalpsychologie (3. Auflage). Göttingen: Hogrefe.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86122	<b>Gesundheitsmanagement B</b> Health management B	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung mit Übung: GM B - Krankenhaus und ambulante Versorgung (2 SWS) (SoSe 2025)  Vorlesung mit Übung: GM B - Einführung in die Medizin (2 SWS) (SoSe 2025)	-  -
3	Lehrende	Dr. Martin Schwandt Meike Strohm Prof. Dr. Stefan Sesselmann	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Oliver Schöffski	
5	<b>Inhalt</b>	In diesem Modul wird das System der stationären Versorgung behandelt, dabei wird u. a. auf das Management von Krankenhäusern sowie auf deren Finanzierung und Vergütung eingegangen. Weiterhin werden die niedergelassenen Ärztinnen und Ärzte und das ambulante medizinische Versorgungssystem behandelt. Hierbei geht es sowohl um Organisationsformen als auch um Fragen der Finanzierung und Vergütung im ambulanten Bereich. Darüber hinaus kommt man im Bereich des Gesundheitsmanagements immer wieder in Berührung mit medizinischen Fragestellungen. Daher wird in einer weiteren Veranstaltung medizinisches Grundlagenwissen (z. B. Terminologie, Diagnose, Therapie) vermittelt.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die verschiedenen Facetten der stationären und ambulanten Versorgung in Deutschland wiedergeben.</li> <li>• lernen die verschiedenen Institutionen in der ambulanten Versorgung kennen, können diese darstellen und deren Finanzflüsse erklären.</li> <li>• können die verschiedenen Organisationsformen im ambulanten Sektor nennen sowie die verschiedenen neuen Vertragsformen aufzeigen.</li> <li>• lernen den Krankensektor als zentrales Element eines jeden Gesundheitswesens kennen.</li> <li>• differenzieren die besondere Vielfalt von Interessens- und Betroffenengruppen im Krankensektor mit ihren häufig gegenläufigen Zielen.</li> <li>• wenden Verfahren an, mit denen Krankenhäuser erfolgreich gesteuert werden können.</li> <li>• können mit der medizinischen Terminologie umgehen.</li> <li>• können erworbenes Grundlagenwissen in den Bereichen Diagnostik und Therapie wiedergeben.</li> <li>• erwerben Kenntnisse auf dem Gebiet der Anatomie und können diese aufzeigen.</li> <li>• können volkswirtschaftlich und epidemiologisch wichtige Erkrankungen, Krankheitsbilder und Symptome nennen.</li> <li>• können grundlegendes Wissen zu Methoden medizinischer Forschung, ethischen und rechtlichen Aspekten sowie zur Berufskunde darstellen.</li> </ul>	

7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Erfolgreicher Abschluss der Assessmentphase
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 83812	<b>Dienstleistungsmarketing</b> Services marketing	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Vorlesung: Vorlesung Dienstleistungsmarketing (Bachelor) (2 SWS) (SoSe 2025) Übung: Übung Dienstleistungsmarketing (Bachelor) (2 SWS) (SoSe 2025) Anwesenheitspflicht	3,5 ECTS 1,5 ECTS
3	Lehrende	Prof. Dr. Martina Steul-Fischer	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Martina Steul-Fischer	
5	<b>Inhalt</b>	Die Veranstaltung behandelt die Grundprobleme des Dienstleistungsmarketings. Das Dienstleistungsmarketing unterscheidet sich erheblich von dem Konsumgütermarketing, da Dienstleistungen besondere Charakteristika aufweisen u. a. Immaterialität sowie Interaktionen zwischen dem Dienstleistungsunternehmen und den Kunden bei der Leistungserstellung. In der Übung werden ausgewählte Inhalte zum Dienstleistungsmarketing in Gruppen erarbeitet, präsentiert und diskutiert.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Kenntnisse über die Besonderheiten und die Ausgestaltung des Dienstleistungsmarketings wiedergeben.</li> <li>• können Lösungsansätze für spezifische Problemstellungen im Dienstleistungsmarketing ermitteln.</li> <li>• können fachbezogene Positionen formulieren, empirisch überprüfen und argumentativ vertreten.</li> <li>• können bereichsspezifische und -übergreifende Diskussionen führen.</li> <li>• können zu vorgebrachten fachbezogenen Positionen und Problemlösungen Rückmeldung geben.</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten) Präsentation	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (70%) Präsentation (30%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	

15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch
16	<b>Literaturhinweise</b>	Meffert, H. / Bruhn, M. / Hadwich, K. (2018): Dienstleistungsmarketing: Grundlagen Konzepte Methoden, 9. Aufl., Wiesbaden.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 86981	<b>Sustainability management: Issues, Concepts and tools</b>	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Im aktuellen Semester werden keine Lehrveranstaltungen zu dem Modul angeboten. Für weitere Auskünfte zum Lehrveranstaltungsangebot kontaktieren Sie bitte die Modul-Verantwortlichen.	
3	Lehrende		

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Markus Beckmann	
5	<b>Inhalt</b>	<p>Sustainability management is a multi-faceted concept that encompasses many topics and issues. These range from climate change to the fight against poverty.</p> <p>The purpose of this lecture is to gain a deeper understanding of such critical issues in sustainability management. To this end, the lecture does not only shed light on selected sustainability trends and the background of these challenges. More importantly, the course also aims at a systematic understanding of relevant management tools and novel instruments across all corporate functions to cope with these sustainability issues. The three sustainability issues addressed in this class will be climate change, resource scarcity, as well as poverty and underdevelopment. For each of these issues, we will first engage with background details, their positive and negative consequences, and their potential challenges and opportunities for businesses. Following, we will address broader concepts in sustainability management that aim at addressing the sustainability issue. In a third step, we will then introduce concrete tools and instruments that is how-to knowledge for implementation.</p> <p>To illustrate, in the case of climate change, we look at the science, politics, economics, and effects on companies. We then look at concepts such as putting a price on carbon or decarbonizing value creation. Regarding management instruments, tools such as carbon accounting, carbon compensation, and carbon efficiency measures will be discussed. Best-practice and worst practices serve to illustrate the practical implementation of these instruments.</p>	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• acquire advanced knowledge and skills in corporate sustainability management</li> <li>• learn to relate current societal challenges and trends with corresponding sustainability concepts and management tools in selected problem areas</li> <li>• acquire and advance critical thinking and discursive skills with regard to societal and stakeholder communication</li> <li>• advance their analytical and pragmatic decision-making skills in situations of high complexity</li> <li>• deepen their understanding of the business firm as a problem-solving entity</li> </ul>	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine / None	

8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 4
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (60 Minuten) Written exam (e-exam)
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Wintersemester
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 30 h Eigenstudium: 120 h
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Englisch
16	<b>Literaturhinweise</b>	All necessary materials will be provided via StudOn.

1	<b>Modulbezeichnung</b> 83131	<b>Unternehmensbesteuerung</b> Company taxation	<b>5 ECTS</b>
2	Lehrveranstaltungen	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen oder Lehrveranstaltungsgruppen hinterlegt!	
3	Lehrende	Zu diesem Modul sind in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen und somit auch keine Lehrenden hinterlegt!	

4	<b>Modulverantwortliche/r</b>	Prof. Dr. Frank Hechtner	
5	<b>Inhalt</b>	Das Modul führt in die Grundzüge der Unternehmensbesteuerung ein und ordnet diese innerhalb der Betriebswirtschaftlichen Steuerlehre ein. Der Fokus liegt hierbei auf der Besteuerung von Kapitalgesellschaften und der Darstellung der steuerrechtlichen Regelungen im Bereich der Körperschaft- und Gewerbesteuer. Darüber hinaus erfolgt eine Kurzeinführung in die Besteuerung von Personengesellschaften. Weiterhin wird die Besteuerung von Anteilseignern einer Kapitalgesellschaft dargestellt. Grundzüge eines steuerlichen Rechtsformvergleichs und die Besteuerung im Konzern (Organschaft) werden ebenfalls in dem Modul behandelt.	
6	<b>Lernziele und Kompetenzen</b>	Die Studierenden können die wesentlichen Inhalte im Lehr- und Forschungsprogramm der Betriebswirtschaftlichen Steuerlehre beschreiben und erläutern. Sie können die für Personen- und Kapitalgesellschaften relevanten Ertragsteuern darstellen und die hier zugrundeliegenden Besteuerungskonzepte beschreiben. Ferner können sie die Steuerbelastung von Unternehmen und Anteilseigner quantifizieren. Sie sind darüber hinaus in der Lage, ökonomische Belastungsvergleiche im Bereich der Unternehmensbesteuerung zu vollziehen.	
7	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Es wird empfohlen, dass die Veranstaltung Grundlagen des Steuerrechts belegt wurde.	
8	<b>Einpassung in Studienverlaufsplan</b>	Semester: 5	
9	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wirtschaftswissenschaftlicher Vertiefungsbereich Bachelor of Science Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik 20251	
10	<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Klausur (90 Minuten)	
11	<b>Berechnung der Modulnote</b>	Klausur (100%)	
12	<b>Turnus des Angebots</b>	nur im Sommersemester	
13	<b>Arbeitsaufwand in Zeitstunden</b>	Präsenzzeit: 60 h Eigenstudium: 90 h	
14	<b>Dauer des Moduls</b>	1 Semester	
15	<b>Unterrichts- und Prüfungssprache</b>	Deutsch	

