



OSTBAYERISCHE
TECHNISCHE HOCHSCHULE
REGENSBURG

Modulhandbuch

für den
Bachelorstudiengang

Mechatronik
(B.Eng.)

SPO-Version ab: Wintersemester 2015

Sommersemester 2023

erstellt am 21.03.2023

von Sandra Schäffer

Fakultät Elektro- und Informationstechnik

Vorspann

1. Erläuterungen zum Aufbau des Modulhandbuchs

Die Module sind alphabetisch sortiert. Jedem Modul sind eine oder mehrere Veranstaltungen zugeordnet deren Beschreibung jeweils direkt im Anschluss an das Modul folgt. Durch Klicken auf die Einträge im Inhaltsverzeichnis gelangt man direkt zur jeweiligen Beschreibung im Modulhandbuch.

Die Angaben bezüglich des Gesamtzeitaufwands je Modul setzen sich aus den Kriterien Präsenzzeit in Vorlesungen, Vor- und Nachbereitung, Eigenstudium sowie ggf. Projektarbeit und Präsentation zusammen. Zugrunde liegt dabei der für den Studiengang festgelegte zeitliche Aufwand von 30 Stunden pro Credit und Semester.

2. Lernziele

Das Modulhandbuch führt die Lernziele der einzelnen Module anhand von erworbenen Kompetenzen auf. Diese sind unterteilt in „Fachkompetenz“ (Wissen, Fertigkeiten) und „Persönliche Kompetenz“ (Sozialkompetenz, Selbstständigkeit). Jede Kompetenz ist durch einen Klammerausdruck (1-3) einer Niveaustufe zugewiesen. Die drei Niveaustufen gliedern sich in „Kennen“ (Niveaustufe 1), „Können“ (Niveaustufe 2) und „Verstehen und Anwenden“ (Niveaustufe 3).

Neben der Vermittlung neuer fachlicher Kompetenzen ist die Vermittlung von persönlichen Kompetenzen selbstverständlich integraler Bestandteil einer jeden Lehrveranstaltung bzw. eines Hochschulstudiums im Allgemeinen. Sofern in der Beschreibung eines Moduls nicht weiter präzisiert, sind die Studierenden nach der erfolgreichen Absolvierung eines Moduls in der Lage

- den eigenen Lernfortschritt und Lernbedarf zu analysieren (3) und gegebenenfalls Handlungsweisen daraus abzuleiten (3),
- zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten (2), deren Interessen und soziale Situation zu erfassen (2), sich mit ihnen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständern (2) sowie die Arbeits- und Lebenswelt mitzugestalten (3),
- wissenschaftlich im Sinne der „Regeln guter wissenschaftlicher Praxis“ zu arbeiten (2), fachliche Inhalte darzustellen (2) und vor einem Publikum in korrekter Fachsprache zu präsentieren (2).

Des Weiteren gilt insbesondere für Laborpraktika-Module, dass die Studierenden nach der erfolgreichen Absolvierung in der Lage sind

- die fünf Sicherheitsregeln zu kennen (1) und anzuwenden (2)
- einen risikobewussten Umgang mit elektrischer Spannung zu pflegen (2), Auswirkungen auf die eigene Gesundheit hin zu beurteilen (3) und bei Bedarf entsprechende Sicherheitsmaßnahmen durchzuführen (2).

3. Standardhilfsmittel

Folgende Hilfsmittel sind bei allen Prüfungen zugelassen:

- Schreibstifte aller Art (ausgenommen rote Stifte)
- Zirkel, Lineale aller Art, Radiergummi, Bleistiftspitzer

Ausnahmen von dieser Regel werden in der Spalte „Zugelassene Hilfsmittel“ explizit angegeben. Bei Prüfungen mit dem Vermerk „keine“ sind die Standard-Hilfsmittel zugelassen. Die in der Fakultät Elektro- und Informationstechnik zugelassenen Taschenrechner ("Standardtaschenrechner") sind: Casio FX-991, Casio FX-991 PLUS, Casio FX-991DE X (zu erwerben z.B. über die Fachschaft). Sofern nicht ausdrücklich anders vermerkt sind ausschließlich diese Modelle als Hilfsmittel erlaubt (sofern Taschenrechner bei einer Veranstaltung als Hilfsmittel zugelassen sind). Papier erhalten Sie bei Bedarf von der Prüfungsaufsicht. Beachten Sie bitte auch, dass jedwede Nutzung kommunikationsfähiger Geräte (Telefone, Uhren, Brillen, etc.) verboten ist.

4. Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule

Die Regelungen zur Wahl der Wahlpflichtmodule sind in der SPO zu finden. Details zur Anrechenbarkeit der einzelnen Module für Studiengänge und Vertiefungsrichtungen regelt der jeweilige Studienplan.

Die Fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule sind in folgenden Semestern zu belegen:

Elektro- und Informationstechnik: 6. oder 7. Semester

Mechatronik: 7. Semester

Intelligent Systems Engineering: 6. oder 7. Semester

Regenerative Energietechnik und Energieeffizienz: 6. oder 7. Semester

Nähere Informationen sind im Studienverlaufsplan und in der SPO zu finden.

Im Bachelor Elektro- und Informationstechnik sind insgesamt 9 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule zu absolvieren. Bei einer Belegung von 6 Modulen aus einer bestimmten Vertiefungsrichtung erfolgt die Zuerkennung dieser Vertiefungsrichtung im Zeugnis. Ansonsten erscheint dort der Vermerk „Allgemeine Elektrotechnik“. Nähere Informationen sind im „Wahlpflichtmodulkatalog für Bachelor Elektro- und Informationstechnik“ zu finden.

In den Bachelorstudiengängen Elektro- und Informationstechnik, Intelligent Systems Engineering und Mechatronik besteht die Möglichkeit einer betriebswirtschaftlichen Vertiefung. Dazu sind 2 Module aus dem Teilkatalog „Betriebswirtschaftliche Vertiefung“ zu belegen.

Nähere Informationen sind im „Wahlpflichtmodulkatalog für Bachelor Elektro- und Informationstechnik“ bzw. „Wahlpflichtmodulkatalog für Bachelor Intelligent Systems Engineering“ bzw. „Wahlpflichtmodulkatalog für Bachelor Mechatronik“ zu finden.

Modulliste

Studienabschnitt 1:

Grundlagen der Elektrotechnik 1 (Electrical Engineering 1).....	8
Grundlagen der Elektrotechnik 1.....	9
Grundlagen der Elektrotechnik 2 (Electrical Engineering 2).....	11
Grundlagen der Elektrotechnik 2.....	12
Informatik 1 (Computer Science 1).....	14
Grundlagen Digitaltechnik.....	15
Informatik 1.....	18
Praktikum Informatik 1.....	22
Informatik 2 (Computer Science 2).....	25
Informatik 2.....	26
Praktikum Informatik 2.....	29
Mathematik 1 (Mathematics 1).....	33
Mathematik 1.....	34
Mathematik 2 (Mathematics 2).....	36
Mathematik 2.....	37
Mikrocomputertechnik (Microcomputer Technology).....	39
Mikrocomputertechnik.....	40
Physik 1 (Physics 1).....	43
Physik 1.....	44
Physik 2 (Physics 2).....	46
Physik 2.....	47
Technische Mechanik mit Fluidmechanik (Mechanical Engineering incl. Fluidmechanics).....	49
Technische Mechanik mit Fluidmechanik 1 (Mechanical Engineering incl. Fluidmechanics 1).....	50
Technische Mechanik mit Fluidmechanik 2 (Mechanical Engineering incl. Fluidmechanics 2).....	52

Studienabschnitt 2:

Aktorik und Sensorik 1 (Actuators & Sensors 1).....	55
Aktorik und Sensorik 1.....	56
Praktikum Aktorik und Sensorik 1.....	58
Aktorik und Sensorik 2 (Actuators & Sensors 2).....	60
Aktorik und Sensorik 2.....	61
Praktikum Aktorik und Sensorik 2.....	63
AW-Modul Mechatronik (Mandatory general studies elective module).....	65
AW-Fach 1.....	66
AW-Fach 2.....	68
AW-Fach 3.....	70
Bachelorarbeit mit Präsentation (Bachelor Thesis with Presentation).....	72
Bachelorarbeit.....	73
Präsentation der Bachelorarbeit.....	75
Elektrische Messtechnik 1 (Electrical Measurements 1).....	77
Elektrische Messtechnik 1.....	78
Elektrische Messtechnik 2 (Electrical Measurements 2).....	81
Elektrische Messtechnik 2.....	82
Praktikum Elektrische Messtechnik.....	84
Elektronik 1 (Electronics 1).....	86
Elektronik 1.....	87
Elektronik 2 (Electronics 2).....	89
Elektronik 2.....	90
Finite Elemente ME (Finite Element Simulation).....	92
Finite Elemente ME (Finite Element Simulation).....	93

Konstruktion (Mechanical Design).....	95
Konstruktion (Mechanical Design).....	96
Mathematik 3 (Mathematics 3).....	99
Mathematik 3.....	100
Mechatronische Konstruktion und CAD (Mechatronic Design and CAD).....	102
Mechatronische Konstruktion und CAD.....	103
Modellierung und Simulation Mechatronischer Systeme (Modelling and Simulation of Mechatronic Systems).....	105
Modellierung und Simulation Mechatronischer Systeme.....	106
Praktikum Modellierung und Simulation Mechatronischer Systeme.....	108
Physikalisch-Elektrische Praktika (Physical electrical lab courses).....	110
Praktikum Analogelektronik.....	111
Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik.....	113
Praktikum Mikrocomputertechnik.....	115
Praktikum Physik.....	117
Praxissemester (Practical Semester).....	119
Praktikum.....	120
Praxisseminar.....	122
Regelungstechnik (Control Engineering).....	124
Regelungstechnik.....	125
Regelungstechnik Anwendungen (Applications of Control Engineering).....	128
Praktikum Regelungstechnik Anwendungen.....	129
Regelungstechnik Anwendungen.....	131
Robotik und Automatisierung (Robotics and Automation).....	133
Praktikum Robotik und Automatisierung.....	134
Robotik und Automatisierung.....	136
Signalverarbeitung (Signal Processing).....	138
Praktikum Signalverarbeitung.....	139
Signalverarbeitung.....	141
Werkstofftechnik (Materials Science).....	143
Werkstofftechnik (Materials Engineering).....	144

Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul

Akustische Kommunikation (Acoustic Communication).....	146
Akustische Kommunikation.....	147
Anlagen- und Kraftwerkstechnik (Power Plant Technology).....	149
Anlagen- und Kraftwerkstechnik.....	150
Antriebstechnik (Electrical Drives).....	152
Antriebstechnik.....	153
Ausgewählte Kapitel der Regelungstechnik (Selected Topics in Control Engineering).....	155
Ausgewählte Kapitel der Regelungstechnik.....	156
Codierung in der Informationsübertragung (Coding for Information Transmission).....	158
Codierung in der Informationsübertragung.....	159
Digitalelektronik (Digital Electronics).....	161
Digitalelektronik.....	162
Digitale Signalverarbeitung (Digital Signal Processing).....	165
Digitale Signalverarbeitung.....	166
Digitalisierung und Ethik.....	168
Digitalisierung und Ethik.....	169
Echtzeit-Signalverarbeitung (Real-Time Signal Processing).....	172
Echtzeit-Signalverarbeitung.....	173
Echtzeitsysteme (Real-Time Systems).....	175
Echtzeitsysteme.....	176
Embedded Communication Networks.....	179
Embedded Communication Networks.....	180
EMV gerechter Leiterplatten- und Systementwurf (EMC compliant PCB and System Design).....	183
EMV gerechter Leiterplatten- und Systementwurf.....	184
Energiespeicher (Energy Storage).....	186

Energiespeicher.....	187
Entrepreneurship und Innovationsmanagement (Entrepreneurship and Innovation Management).....	189
Entrepreneurship und Innovationsmanagement.....	190
Erzeugung neuer Energieträger (Generating new energy carrier).....	195
Erzeugung neuer Energieträger.....	196
Forschungsprojekt (Research project).....	198
Forschungsprojekt.....	199
Hardware-Software-Codesign.....	201
Hardware-Software-Codesign.....	202
IC-Technologie (Integrated Circuit Technology).....	205
IC-Technologie.....	206
Praktikum IC-Technologie.....	208
Kommunikationsnetze (Communication Networks).....	210
Kommunikationsnetze.....	211
Kraftfahrzeugelektronik (Automotive Electronics).....	213
Kraftfahrzeugelektronik.....	214
Leistungselektronik (Power Electronics).....	215
Leistungselektronik.....	216
Praktikum Leistungselektronik.....	218
Machine Learning.....	220
Machine Learning.....	221
Mess- und Testtechnik (Measurement and Test).....	223
Mess- und Testtechnik.....	224
Praktikum Mess- und Testtechnik.....	226
Optoelektronik, LED- & Lasertechnik (Optoelectronics, LED- & Laser-Technology).....	228
Optoelektronik, LED- & Lasertechnik.....	229
Photovoltaik und Solarthermie (Photovoltaics and Solar Thermal Energy).....	231
Photovoltaik und Solarthermie.....	232
Praktikum Antriebstechnik und Leistungselektronik (Lab course Electrical Drives and Power Electronics).....	235
Praktikum Antriebstechnik und Leistungselektronik.....	236
Predictive Maintenance.....	238
Predictive Maintenance.....	239
Rechnergestützter Entwurf Digital (Rule-Based Electronic Design).....	242
Rechnergestützter Entwurf Digital.....	243
Schaltungsinintegration (Circuit Integration).....	246
Praktikum Schaltungsinintegration.....	247
Schaltungsinintegration.....	249
Seminar Technik und Management (Seminar in Technology, Entrepreneurship and Management).....	251
Seminar Technik, Unternehmertum und Management.....	252
Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology).....	256
Sensorprinzipien.....	257
simulation techniques with matlab and simulink (Simulationstechniken, Matlab - Simulink).....	258
simulation techniques with matlab and simulink (Simulationstechniken, Matlab - Simulink).....	259
Simulation Unternehmensführung für Ingenieure (m/w/d) (Simulation Business Management for Engineers).....	261
Simulation Unternehmensführung für Ingenieure (m/w/d).....	262
Software-Defined Radio.....	266
Software-Defined Radio.....	267
Software Engineering im Team.....	269
Software Engineering im Team.....	270
Software Engineering sicherer Systeme (Software Engineering of Safe and Secure Systems).....	274
Software Engineering sicherer Systeme.....	275
Speicher Programmierbare Steuerungen und Praktikum Automatisierungstechnik (Programmable Logic Controller).....	279
Praktikum Automatisierungssysteme.....	280
Speicherprogrammierbare Steuerungen.....	282
Übertragungssysteme (Radio and line transmission).....	284
Übertragungssysteme.....	285

Vertiefung Mess- und Sensortechnik (Advanced Course on Measurements and Sensor Technology).....	287
Vertiefung Mess- und Sensortechnik.....	288
Vertiefung Mikrocontrollertechnik (Advanced Microcontroller Applications).....	290
Vertiefung Mikrocontrollertechnik (Advanced Microcontroller Applications).....	291
Wireless Systems Design.....	293
Wireless Systems Design.....	294

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Grundlagen der Elektrotechnik 1 (Electrical Engineering 1)		5
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Anton Horn	Elektro- und Informationstechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1	1	Pflicht	7

Verpflichtende Voraussetzungen
Für Prüfung Grundlagen der Elektrotechnik 1: Leistungsnachweis mit Erfolg
Empfohlene Vorkenntnisse
Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung mit Polynomen, Logarithmus- und Exponentialfunktionen, trigonometrischen Funktionen, quadratische Gleichungen

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Grundlagen der Elektrotechnik 1	6 SWS	7

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Grundlagen der Elektrotechnik 1	GE1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Anton Horn	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mikhail Chamonine Prof. Dr. Anton Horn	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht, Übungsanteil ca. 15% Ergänzendes Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1	6 SWS	deutsch	7

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
84 h	Vor- und Nachbereitung: 84 h Prüfungsvorbereitung: 42 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe zu elektrischen und magnetischen Größen • Grundlagen Schaltungstechnik und Zweipoltheorie • Elektrische Energie und Leistung • Grundlagen Netzwerktheorie • Lineare und nichtlineare Netzwerke • Grundlagen der Feldtheorie • Elektrische Felder • Statische und zeitabhängige Magnetfelder • Kopplung elektromagnetischer Felder • Gefahren und Wirkungen des elektrischen Stroms • Normen und Prüfzeichen
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • physikalischen Gesetze der Elektrotechnik zu verstehen (3) • die Maxwell-Gleichungen in integraler Darstellung fachlich einzuordnen (1) • das Konzept konzentrierter Elemente zu verstehen (2) • integrale und verteilte Größen zu unterscheiden (3)

- Grundlegende Rechenmethoden anzuwenden (2)
- lineare und nichtlineare Schaltungen zu analysieren (3)
- typische Anordnungen mit elektrischen und magnetischen Feldern zu berechnen (2)
- grundlegende Rechenmethoden mit konzentrierten Elementen und Feldgrößen anzuwenden (2)
- ausgewählte mathematische Methoden auf komplexe Probleme der Feldtheorie und Schaltungstechnik anzuwenden (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Übungen mit Kurz- und Detaillösungen, Arbeitsblätter, Literaturliste

Lehrmedien

Tafel, Projektor

Literatur

Führer et al.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Bd. 1-3, Hanser 2011

Frohne et al.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg + Teubner 2011

Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula 2017

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Grundlagen der Elektrotechnik 2 (Electrical Engineering 2)	10
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Anton Horn	Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2	1	Pflicht	6

Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen der Elektrotechnik 1

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Grundlagen der Elektrotechnik 2	6 SWS	6

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Grundlagen der Elektrotechnik 2	GE2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Anton Horn	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mikhail Chamonine Prof. Dr. Anton Horn	nur im Sommersemester
Lehrform	
seminaristischer Unterricht, Übungsanteil ca. 15%	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2	6 SWS	deutsch	6

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
84 h	Vor- und Nachbereitung: 72 h Prüfungsvorbereitung: 24 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Zeitlich veränderliches Magnetfeld und Induktion • Grundlagen Wechselstromtechnik • Analyse linearer Schaltungen im eingeschwungenen Zustand • Analyse linearer Systeme 2. Ordnung, Resonanz • Analyse parasitärer Effekte bei realen Bauelementen • Dreiphasensysteme • Grundlagen Transformator • Beschreibung in Zeit- und Frequenzbereich • Spektraltransformationen und Fourieranalyse • Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag (Basisschutz, Fehlerschutz, zusätzlicher Schutz) • Schutz von Kabeln und Leitungen • Geräte für Schutzmaßnahmen mit automatischer Abschaltung (Auswahl / Einsatz von Sicherungen, Fehlerströme und -arten) • Personen in elektrischen Anlagen (5 Sicherheitsregeln, Spannungsbereiche, Schutzklassen, IP-Schutzgrad)

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die komplexe Rechenmethode auf Wechselstromschaltungen anzuwenden (3)
- Grundlegende Aspekte von Spektraltransformationen zu verstehen (2)
- Dreiphasensysteme zu verstehen (2)
- typische Schaltungen im Dreiphasensystem zu berechnen (2)
- ideale und reale Übertrager zu modellieren (2)
- lineare Schaltungen bei Betrieb mit sinusförmigen Größen zu berechnen (3)
- lineare und nichtlineare Schaltungen bei Betrieb mit nichtsinusförmigen Größen zu berechnen (2)
- lineare Systeme 2. Ordnung zu analysieren (2)
- lineare und nichtlineare Schaltungen im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben (2)
- Probleme durch Betrachtungen im Zeit- und Frequenzbereich zu lösen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Übungen mit Kurz- und Detaillösungen, Arbeitsblätter, Literaturliste

Lehrmedien

Tafel, Projektor

Literatur

Führer et al.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Bd. 1-3, Hanser 2011

Frohne et al.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg + Teubner 2011

Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula 2017

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Informatik 1 (Computer Science 1)		3
Modulverantwortliche/r		Fakultät
Prof. Dr. Michael Niemetz		Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1	1	Pflicht	8

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Grundlagen Digitaltechnik	2 SWS	2
2.	Informatik 1	4 SWS	4
3.	Praktikum Informatik 1	2 SWS	2

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Grundlagen Digitaltechnik	GDT
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Vor- und Nachbereitung: 16 h; Prüfungsvorbereitung: 16 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

Zahlensysteme und mathematische Operationen

- Zahlensysteme (Oktal, Dezimal, Hexadezimal, Dual)
- Umrechnungen
- Addition & Subtraktion (1-Komplement, 2-Komplement)
- Multiplikation & Division (Links und Rechts Schiebeverfahren)
- Festkommazahl und Gleitkommazahl

Kombinatorische Logik

- Logikgatter
- Boolesche Algebra
- Karnaugh Diagramme
- Addierer und Subtrahierer/ALU
- Codes und Codierer

Sequentielle Logik

- Flip-Flops und Latches
- Zähler, Schieberegister usw.
- Einführung zu Mikroprozessoren
- Grundlagen Assemblersprachen

Einführung in VHDL

Einführung in SPS

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- einfache kombinatorische und sequentielle digitale Schaltungen zu analysieren und zu konstruieren.
- einfache digitaltechnische Probleme mit Hilfe digitaler Schaltungen zu lösen.
- den grundsätzlichen Aufbau von Mikrocontrollern zu kennen.
- die grundlegenden Prinzipien der Programmierung in Assembler zu kennen.
- einfache SPS Programme zu verstehen und zu schreiben.

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungen, Kataloge, Literaturliste

Lehrmedien

Overheadprojektor, Tafel, Rechner/Beamer

Literatur

Reinhardt, J.: Lehrbuch Digitaltechnik, 3. Auflage, 2013

Datenblätter von Mikrocontrollern

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Informatik 1	IN 1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Michael Niemetz	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Peter Jüttner Prof. Dr. Stefan Krämer Prof. Dr. Michael Niemetz Prof. Dr. Armin Sehr	in jedem Semester
Lehrform	Vorlesung mit 20% Übungsanteil

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
45 h	Vor- und Nachbereitung: 59 h (Voraussetzung für PIN1); Prüfungsvorbereitung: 16 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundkonzepte der prozeduralen Programmierung sowie des Ausführungsmodells der Sprache C.
Dabei werden einerseits die abstrakten Grundkonzepte, aber auch ihre Umsetzung in der Sprache C behandelt, so dass auch Studierende ohne Programmervorwissen Gelegenheit erhalten, der Lehrveranstaltung zu folgen.

Es werden insbesondere folgende Themen behandelt:

Grundkonzepte der prozeduralen Programmierung

- Struktur prozeduraler Programme in C: Definitionen, Deklarationen, Anweisungen, Ausdrücke, Funktionen
- Elementare Datentypen: Deklaration, Definition, Datentypen, Wertebereiche, Interndarstellung, Litaralkonstanten, Konstanten, Arrays, Strukturdatentypen
- Operatoren und Ausdrücke: Wert und Seiteneffekt, unäre bzw. binäre Operatoren, Operatorpriorität, Ausdrücke, Familien von Operatoren (bitweise, logische, arithmetische, sowie Zuweisungs- bzw. Vergleichsoperatoren und spezielle Operatoren)
- Anweisungen und Kontrollstrukturen: Ausdrucksanweisung, Mehrfachanweisung, Verzweigungen, Schleifen, Funktionen und Funktionsaufrufe
- Ausführungsmodell der Sprache C: Funktionen, Speichermodell, Speicherverwaltung, Parametermechanismus, Pointer
- Präprozessor: Präprozessorsymbole, Ersetzungsmechanismus, bedingte Compilierung, Includemechanismus, vordefinierte Symbole
- Verwendung der Standardbibliothek

Anwendungen der prozeduralen Programmierung

- Anwendungen und Algorithmenfamilien: Zustandsautomaten, Sortierverfahren, Zufallszahlen und Monte-Carlo Algorithmen, iterative Verfahren, Rekursion, einfache Grafikprogrammierung, einfach verkettete Listen
- Dateizugriffe: Anlegen, Lesen und Schreiben von Dateien, formatierte Ein- und Ausgabe, zeilenweise Ein- und Ausgabe, binäre Ein- und Ausgabe

Entwicklungswerkzeuge

- Der Übersetzungsvorgang: Präprozessor, Compiler, Linker, mehrteilige Programme
- Effiziente Verwendung der Entwicklungsumgebung
- Fehlersuche und Verwendung des Debuggers

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, selbstständig Programmierprobleme durch prozedurale Programmierung zu lösen.

Folgende Kenntnisse (1) werden von den Teilnehmern des Kurses hierfür erworben (10 %):

- Grundkonzepte und Begriffe der prozeduralen Programmierung; Kenntnis der entsprechenden englischsprachigen Fachbegriffe
- Grundlegende Sprachelemente von C
- Kenntnis einfacher Standardalgorithmen

- Grundlegende Kenntnisse von Entwicklungswerkzeugen und Ausführmodell
- Grundlegender Einblick in die Wichtigkeit nichtfunktionaler Eigenschaften (Wartbarkeit, Entwicklungsaufwand, minimale Redundanz im Quellcode, effiziente Ausführung, sparsame Verwendung von Hardware-Ressourcen) sowie in Möglichkeiten der Umsetzung

Folgende Fertigkeiten (2) werden von den Teilnehmern des Kurses hierfür erworben (60 %):

- Implementierung von vorliegenden Algorithmen in C
- Verstehen fremder Implementierungen
- Eigenständiges Entwerfen einfacher eigener Algorithmen
- Präsentation der selbst entwickelten Softwarelösungen sowie Diskussion kontroverser Lösungsansätze
- Eigenständiges Erstellen prozedural strukturierter Softwaredesigns und deren korrekte Implementierung
- Umgang mit Entwicklungsumgebungen
- Eigenständige Verwendung von Debugging-Werkzeugen zur Fehlersuche

Folgende fachliche und nichtfachliche Kompetenzen (3) werden von den Teilnehmern des Kurses hierfür erworben (30 %):

- Selbständige Problemanalyse und strukturiertes problemlösendes Denken
- Selbständiges Lösen von gering- bis mittelkomplexen Problemen durch Entwerfen von C-Programmen
- Beurteilung der Plausibilität von Programmergebnissen
- Test, Fehlersuche und -behebung an eigenen und fremden C-Programmen

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmóduls sind die Studierenden in der Lage, die Bedeutung sorgfältigen, selbständigen Arbeitens für Ihren Lernerfolg einzuschätzen.

Persönliche Kompetenzen werden in dieser Veranstaltung nicht primär explizit, sondern insbesondere verwoben mit den fachlichen Kompetenzen vermittelt und soweit möglich geprüft. Siehe daher auch unter „Fachkompetenz“.

Angebotene Lehrunterlagen

Skript (Informatik für Ingenieure, siehe Literaturliste), Programme aus der Vorlesung, Literaturliste

Lehrmedien

Tafel, Rechner mit Entwicklungsumgebung, Beamer, ergänzende Unterlagen im zugehörigen eLearning-Kurs

Literatur

- Böttcher A., Kneißl F.: Informatik für Ingenieure. 3. Aufl. Oldenbourg (2012)
- Boswell D., Foucher T.: The Art of Readable Code (Theory in Practice), O'Reilly & Associates; Auflage: 1 (2011)
- Wolf J., Kroß R.: Grundkurs C, 3. Aufl., Rheinwerk Computing (2020)
- Passig, K., Jander, J.: Weniger schlecht programmieren, O'Reilly & Associates; Auflage: 1 (2013)
- Kernighan B.W., Ritchie D.M.: Programmieren in C. ANSI C, Hanser (1990)
- Prinz P, Crawford T.: C in a Nutshell, O'Reilly & Associates; Auflage: 1 (2006)

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Informatik 1	PIN 1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Michael Niemetz	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Peter Jüttner Prof. Dr. Stefan Krämer Prof. Dr. Peter Kuczynski Prof. Dr. Armin Merten Prof. Dr. Michael Niemetz Prof. Dr. Armin Sehr	in jedem Semester
Lehrform	Selbständiges Praktikum am Computer; Betreuung auf Anforderung; z.T. auch Online; Abgabegespräche

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
mind. 1h (Abgabegespräche) bis zu 23 h (freie Einteilung)	Vor- und Nachbereitung: 37-59 h (freie Einteilung); Die ausreichende Vor- und Nachbereitung des Teilmoduls IN2 ist Voraussetzung.

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

Im Zuge des Praktikums werden von den Studierenden selbständig Programmieraufgaben gelöst, welche die unterschiedlichen Konzepte der prozeduralen Programmierung vorstellen und vertiefen.

Die Studierenden setzen die Aufgabenstellung dabei geführt in C-Implementierungen um, wobei im Laufe des Semesters zunehmend offenere Fragestellungen selbständiges Denken fordern und damit die Kompetenz zur eigenständigen Lösungsfindung stärken.

Dabei werden folgende Inhalte berührt:

- Grundkonzepte der prozeduralen Programmierung in C
- Struktur prozeduraler Programme in C: Definitionen, Deklarationen, Anweisungen, Ausdrücke, Funktionen
- Elementare Datentypen: Deklaration, Definition, Datentypen, Wertebereiche, Interndarstellung, Litaralkonstanten, Konstanten, Arrays, Strukturdatentypen
- Operatoren und Ausdrücke: Wert und Seiteneffekt, Unäre bzw. Binäre Operatoren, Operatorpriorität, Ausdrücke, Familien von Operatoren (bitweise, logische, arithmetische, sowie Zuweisungs- bzw. Vergleichsoperatoren und spezielle Operatoren)
- Anweisungen und Kontrollstrukturen: Ausdrucksanweisung, Mehrfachanweisung, Verzweigungen, Schleifen, Funktionen und Funktionsaufrufe
- Unterscheidung Ausdrücke und Anweisungen
- Ausführungsmodell der Sprache C: Funktionen, Speichermodell, Speicherverwaltung, Parametermechanismus, Pointer
- Der Übersetzungsvorgang: Präprozessor, Compiler, Linker, mehrteilige Programme
- Präprozessor: Präprozessorsymbole, Ersetzungsmechanismus, bedingte Compilierung, Includemechanismus, vordefinierte Symbole
- Verwendung der Standardbibliothek Anwendungen der prozeduralen Programmierung in C
- Anwendungen und Algorithmenfamilien: Zustandsautomaten, Sortierverfahren, Zufallszahlen und Monte-Carlo Algorithmen, iterative Verfahren, Rekursion, einfache Grafikprogrammierung, einfach verkettete Listen
- Dateizugriffe: Anlegen, Lesen und Schreiben von Dateien, formatierte Ein- und Ausgabe, Zeilenweise Ein- und Ausgabe, binäre Ein- und Ausgabe
- Effiziente Verwendung der Entwicklungsumgebung
- Fehlersuche und Verwendung des Debuggers

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, selbständig Programmierprobleme durch prozedurale Programmierung zu lösen.

Folgende Kenntnisse (1) werden von den Teilnehmern des Kurses hierfür erworben (10 %):

- Grundkonzepte und Begriffe der prozeduralen Programmierung; Kenntnis der entsprechenden englischsprachigen Fachbegriffe
- Grundlegende Sprachelemente von C
- Kenntnis einfacher Standardalgorithmen
- Grundlegende Kenntnisse von Entwicklungswerkzeugen und Ausführmodell
- Grundlegender Einblick in die Wichtigkeit nichtfunktionaler Eigenschaften (Wartbarkeit, Entwicklungsaufwand, minimale Redundanz im Quellcode, effiziente Ausführung, sparsame Verwendung von Hardware-Ressourcen) sowie in Möglichkeiten der Umsetzung

Folgende Fertigkeiten (2) werden von den Teilnehmern des Kurses hierfür erworben (60 %):

- Implementierung von vorliegenden Algorithmen in C
- Verstehen fremder Implementierungen
- Eigenständiges Entwerfen einfacher eigener Algorithmen
- Präsentation der selbst entwickelten Softwarelösungen sowie Diskussion kontroverser Lösungsansätze
- Eigenständiges Erstellen prozedural strukturierter Softwaredesigns und deren korrekte Implementierung
- Umgang mit Entwicklungsumgebungen
- Eigenständige Verwendung von Debugging-Werkzeugen zur Fehlersuche

Folgende fachliche und nichtfachliche Kompetenzen (3) werden von den Teilnehmern des Kurses hierfür erworben (30 %):

- Selbständige Problemanalyse und strukturiertes problemlösendes Denken
- Selbständiges Lösen von gering- bis mittelkomplexen Problemen durch Entwerfen von C-Programmen
- Beurteilung der Plausibilität von Programmergebnissen
- Test, Fehlersuche und -behebung an eigenen und fremden C-Programmen

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die Bedeutung sorgfältigen, selbständigen Arbeitens und präzisen Formulierens für Ihren Lernerfolg einzuschätzen.

Persönliche Kompetenzen werden in dieser Veranstaltung nicht primär explizit, sondern insbesondere verwoben mit den fachlichen Kompetenzen vermittelt und soweit möglich geprüft. Siehe daher auch unter „Fachkompetenz“.

Angebotene Lehrunterlagen

Praktikumsaufgaben, Programmrämpfe, Zusatzanleitungen

Lehrmedien

Rechner (auch eigener) mit Open Source Entwicklungsumgebung, ggf. Tafel, Beamer, eLearning-Kurs

Literatur

- Böttcher A., Kneißl F.: Informatik für Ingenieure. 3. Aufl. Oldenbourg (2012)
- Boswell D., Foucher T.: The Art of Readable Code (Theory in Practice), O'Reilly & Associates; Auflage: 1 (2011)
- Wolf J., Kroß R.: Grundkurs C, 3. Aufl., Rheinwerk Computing (2020)
- Kernighan B.W., Ritchie D.M.: Programmieren in C. ANSI C, Hanser (1990)
- Passig, K., Jander, J.: Weniger schlecht programmieren, O'Reilly & Associates; Auflage: 1 (2013)
- Prinz P., Crawford T.: C in a Nutshell, O'Reilly & Associates; Auflage: 1 (2006)

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Informatik 2 (Computer Science 2)		7
Modulverantwortliche/r		Fakultät
Prof. Dr. Michael Niemetz		Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2	1	Pflicht	5

Empfohlene Vorkenntnisse			
Für ein erfolgreiches Absolvieren des Moduls sind solide Grundkenntnisse in der prozeduralen Programmierung mit C eine notwendige Voraussetzung. Diese werden im Regelfall in der Vorlesung Informatik 1 und dem dazugehörigen Praktikum Informatik 1 erworben.			
Neben der passiven und aktiven Beherrschung der entsprechenden Konzepte Datentypen, Operatoren, Kontrollstrukturen (Schleifen, Verzweigungen) und Funktionen (inkl. Parameter- und Rückgabewertübermittlung) wird deren Ausprägung in C sowie der Grundlagen der prozeduralen Programmierung (z.B. Parameterübergabemechanismus, Rückgabewerte) sowie der Umgang mit Pointern und der dynamischen Speicherverwaltung und die Beherrschung einfacher Algorithmen vorausgesetzt.			
Zusätzlich zur Kenntnis und dem Verständnis der entsprechenden Konzepte wird die Fähigkeit zum praktischen Einsatz der Konzepte bei der Lösung von Programmieraufgaben sowie der Umgang mit den entsprechenden Programmierwerkzeugen (Präprozessor, Compiler, IDE, Debugger) der Sprache C vorausgesetzt.			

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Informatik 2	2 SWS	3
2.	Praktikum Informatik 2	2 SWS	2

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Informatik 2	IN2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Michael Niemetz	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Stefan Krämer Prof. Dr. Roland Mandl Prof. Dr. Michael Niemetz	in jedem Semester
Lehrform	
Vorlesung mit 20% Übungsanteil	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2	2 SWS	deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium 22 h	Eigenstudium Vor- und Nachbereitung: 52 h (auch notwendig für eine effiziente Bearbeitung des Praktikums!); Prüfungsvorbereitung: 16 h
------------------------	---

Studien- und Prüfungsleistung siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

Objektorientierte Programmierung und ihre Umsetzung in der Programmiersprache C++

- UML als Beschreibungssprache für objektorientierte Programmierwürfe
- Klassen und Objekte
- Lebenszyklen von Objekten
- Vererbung und Polymorphie, Virtuelle Methoden
- Abstrakte Klassen und Methoden
- Datenkapselung / const-Correctness
- Exception-Mechanismus
- Referenzen und andere neue Datentypen
- Überladen von Funktionen und Operatoren
- Defaultparameter bei Funktionen
- Umsetzung von Datenstrukturen und Algorithmen in C++
- Die C++ Standardbibliothek
 - Containerdatentypen
 - Templatemechanismus
 - Iteratoren

Grundlegende Themen des Softwareengineering

- Problembezogener objektorientierter Entwurf von Anwendungen
- Problembezogene Entwicklung und Implementierung grundlegender Datenstrukturen
- Problembezogene Entwicklung und Umsetzung einfacher Algorithmen
- Design und Implementierungskonzepte mit Rekursion contra Iteration

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, selbstständig komplexe Programmierprobleme durch den Einsatz der Konzepte der objektorientierten Programmierung zu lösen.

Folgende Kenntnisse (1) werden von den Teilnehmern des Kurses hierfür erworben (10 %): Grundkonzepte und Begriffe der objektorientierten Programmierung

Grundlegende Kenntnisse der Funktionsweise und Bedienung von Entwicklungswerkzeugen

Grundlegende Kenntnisse des Ausführungsmodells

Vertiefte Kenntnis der C++-Sprachelemente

Vertieftes Verständnis des C++-Speichermodells

Grundkonzepte des Versionsmanagements in der Softwareentwicklung
Folgende Fertigkeiten (2) werden von den Teilnehmern des Kurses hierfür erworben (40 %): Eigenständige Implementierung von vorliegenden Algorithmen in C++

Selbstständiges Verstehen fremder Implementierungen in C++ anhand des Quellcodes

Selbstständiger Entwurf einfacher objektorientierter Softwarelösungen

Eigenständige Verwendung von Debugging-Werkzeugen zur Fehlersuche

Dokumentation (UML Klassendiagramme, Kommentare, Dokumentationswerkzeuge wie Doxygen)

Präsentation der selbst entwickelten Softwarelösungen sowie Diskussion kontroverser Lösungsansätze

Erstellen objektorientierter Software Designs und deren korrekte Implementierung

Umgang mit Entwicklungsumgebungen

Umgang mit moderner Versionsmanagement-Software zur Quellcodeverwaltung und Kollaboration

Praktische Anwendung von Objektorientierung in Programmen

Einblick in die Wichtigkeit nichtfunktionaler Eigenschaften (Wartbarkeit, Entwicklungsaufwand, minimale Redundanz im Quellcode) sowie in Möglichkeiten der Umsetzung Folgende fachliche und nichtfachliche Kompetenzen (3) werden von den Teilnehmern des Kurses hierfür erworben (30 %):
Selbständige Problemanalyse und strukturiertes problemlösendes Denken
Selbständiges Lösen von gering- bis mittelkomplexen Problemen durch Entwerfen von C++-Programmen
Selbständige Fehlersuche und Behebung an eigenen und fremden C++-Programmen
Eigenständiger Entwurf leistungsfähiger, fehlerfreier und robuster C++-Programme
Beurteilung der Performance und des Ressourcenverbrauchs von Programmen
Beurteilung der Plausibilität von Programmgebnissen

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die Gefahren und Chancen der Teamarbeit im Studium zu erkennen und diese zielgerichtet optimal einzusetzen. Die Wichtigkeit der theoretischen Durchdringung von Problemstellungen für eine optimale und effiziente Lösung ist ihnen bewusst.

Persönliche Kompetenzen werden in dieser Veranstaltung im Übrigen nicht primär explizit, sondern verwoben mit den fachlichen Kompetenzen und bezogen auf die fachlichen Inhalte vermittelt und soweit möglich geprüft. Siehe daher auch unter „Fachkompetenz“.

Lehrmedien

Tafel, Rechner mit Entwicklungsumgebung, Beamer, ergänzende Unterlagen im zugehörigen eLearning-Kurs

Literatur

- Prinz, P.; Kirch-Prinz, U.: C++ Lernen und professionell anwenden. 4. Aufl. MITP (2007)
- N.N.: C++ für C-Programmierer. 12. Auflage, RRZN-Scripten, Hannover
- Meyers S.: Effektiv C++ programmieren. 3. Aufl., Addison-Wesley (2008)
- Stroustrup B.: Die C++-Programmiersprache. 4. Aufl., Addison-Wesley (2009)
- Dattatri, Kayshav: C++: Effective Object-Oriented Software Construction
- Jürgen Wolf, Grundkurs C++, Galileo Computing
- Jürgen Wolf, C++ Das umfassende Handbuch, Galileo Computing
- Freies Buch: <http://de.wikibooks.org/wiki/Datei:Cplusplus.pdf>
- Stanley B. Lippman, Josée Lajoie, Barbara E. Moo: C++ Primer, Addison Wesley
- Andrew Koenig, Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison Wesley
- Richard M. Reese: Understanding and Using C Pointers, O'Reilly

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Informatik 2	PIN2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Michael Niemetz	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Michael Farmbauer (LB) Prof. Dr. Susanne Hipp Prof. Dr. Stefan Krämer Prof. Dr. Michael Niemetz Prof. Dr. Armin Sehr	in jedem Semester
Lehrform	
Praktikum an Rechnerarbeitsplätzen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
1 h (Abgabegespräche)	Vor- und Nachbereitung: 59 h (zu Hause oder vor Ort) Die ausreichende Vor- und Nachbereitung des Teilmoduls IN2 ist Voraussetzung.

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden von den Teilnehmern selbstständig Programmieraufgaben nach verschiedenen vorgegebenen Problemstellungen gelöst. Dabei werden folgende Themen praktisch eingesetzt:

Objektorientierte Programmierung und ihre Umsetzung in der Programmiersprache C++

- UML als Beschreibungssprache für objektorientierte Programmierentwürfe
- Klassen und Objekte
- Lebenszyklen von Objekten
- Vererbung und Polymorphie, Virtuelle Methoden
- Abstrakte Klassen und Methoden
- Datenkapselung / const-Correctness
- Exception-Mechanismus
- Referenzen und andere neue Datentypen
- Überladen von Funktionen und Operatoren
- Defaultparameter bei Funktionen
- Umsetzung von Datenstrukturen und Algorithmen in C++
- Die C++ Standardbibliothek
 - Containerdatentypen
 - Templatemechanismus
 - Iteratoren

Grundlegende Themen des Softwareengineering

- Problembezogener objektorientierter Entwurf von Anwendungen
- Problembezogene Entwicklung und Implementierung grundlegender Datenstrukturen
- Problembezogene Entwicklung und Umsetzung einfacher Algorithmen
- Design und Implementierungskonzepte mit Rekursion contra Iteration

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmóduls sind die Studierenden in der Lage, selbständig Programmierprobleme durch objektorientierte Programmierung zu lösen.

Folgende Kenntnisse (1) werden von den Teilnehmern des Kurses hierfür erworben (10 %):

- Grundlegende Kenntnisse der Funktionsweise und Bedienung von Entwicklungswerkzeugen
- Grundlegende Kenntnisse des Ausführungsmodells
- Vertiefung der Kenntnis der C++-Sprachelemente
- Vertiefung des Verständnisses des C++-Speichermodells
- Versionsmanagement in der Softwareentwicklung

Folgende Fertigkeiten (2) werden von den Teilnehmern des Kurses hierfür erworben (40 %):

- Eigenständige Implementierung von vorliegenden Algorithmen in C++
- Selbständiges Verstehen fremder Implementierungen in C++ anhand des Quellcodes
- Selbständiger Entwurf einfacher objektorientierter Softwarelösungen

- Eigenständige Verwendung von Debugging-Werkzeugen zur Fehlersuche
- Dokumentation (UML Diagramme, Kommentare, Dokumentationswerkzeuge wie Doxygen), Präsentation der selbst entwickelten Softwarelösungen sowie
- Diskussion kontroverser Lösungsansätze
- Erstellen objektorientierten Software Designs und korrekte Implementierung
- Umgang mit Entwicklungsumgebungen
- Umgang mit moderner Versionsmanagement-Software zur Quellcodeverwaltung und Kollaboration
- Praktische Anwendung von Objektorientierung in Programmen
- Einblick in die Wichtigkeit nichtfunktionaler Eigenschaften (Wartbarkeit, Entwicklungsaufwand, minimale Redundanz im Quellcode) sowie in Möglichkeiten der Umsetzung

Folgende fachliche und nichtfachliche Kompetenzen (3) werden von den Teilnehmern des Kurses hierfür erworben (30 %):

- Selbständige Problemanalyse und strukturiertes problemlösendes Denken
- Selbständiges Lösen von gering- bis mittelkomplexen Problemen durch Entwerfen von C ++-Programmen
- Selbständige Fehlersuche und Behebung an eigenen und fremden C++-Programmen
- Eigenständiger Entwurf leistungsfähiger, fehlerfreier und robuster C++-Programme
- Beurteilung der Performance und des Resourcenverbrauchs von Programmen
- Beurteilung der Plausibilität von Programmergebnissen

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmóduls sind die Studierenden in der Lage, die Gefahren und Chancen der Teamarbeit im Studium zu erkennen und diese zielgerichtet optimal einzusetzen. Die Bedeutung sorgfältigen und präzisen Arbeitens und einer wohlüberlegten Vorgehensweise bei der Erstellung technischer Lösungen ist ihnen bewusst.

Persönliche Kompetenzen werden in dieser Veranstaltung im Übrigen nicht primär explizit, sondern verwoben mit den fachlichen Kompetenzen und bezogen auf die fachlichen Inhalte vermittelt und soweit möglich geprüft. Siehe daher auch unter „Fachkompetenz“.

Angebotene Lehrunterlagen

Praktikumsaufgaben, Programmrämpfe, Zusatzanleitungen, git-Kurzanleitung und online-Minitutorial

Lehrmedien

Rechner mit Entwicklungsumgebung (oder Open-Source Entwicklungsumgebung auf eigenem Rechner), git-Client, gitLab-Server, eLearning-Kurs, ggf. Tafel und Beamer

Literatur

- Prinz, P.; Kirch-Prinz, U.: C++ Lernen und professionell anwenden. 4. Aufl. MITP (2007)
- N.N.: C++ für C-Programmierer. 12. Auflage, RRZN-Scripten, Hannover
- Meyers S.: Effektiv C++ programmieren. 3. Aufl., Addison-Wesley (2008)
- Stroustrup B.: Die C++-Programmiersprache. 4. Aufl., Addison-Wesley (2009)
- Jürgen Wolf, Grundkurs C++, Galileo Computing
- Jürgen Wolf, C++ Das umfassende Handbuch, Galileo Computing
- Freies Buch: <http://de.wikibooks.org/wiki/Datei:Cplusplus.pdf>
- Stanley B. Lippman, Josée Lajoie, Barbara E. Moo: C++ Primer, Addison Wesley
- Andrew Koenig, Barbara E. Moo: Accelerated C++, Addison Wesley
- Richard M. Reese: Understanding and Using C Pointers, O'Reilly

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Mathematik 1 (Mathematics 1)		1
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Jonny Dambrowski	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1	1	Pflicht	6

Empfohlene Vorkenntnisse
Mathematik-Vorkurs

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Mathematik 1	6 SWS	6

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Mathematik 1	MA 1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Jonny Dambrowski	Informatik und Mathematik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Jonny Dambrowski	jährlich
Lehrform	
Vorlesung	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1	6 SWS	deutsch	6

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
84 h	Vor- und Nachbereitung: 64 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen (Logik, Mengen und Abbildungen) • Funktionen, Folgen, Grenzwert und Stetigkeit von Funktionen • Eindimensionaler Differentialkalkül (Differenzierbarkeit und dessen Charakterisierungen und geometrische Deutung, Ableitungsregeln, Beispiele, Eigenschaften differenzierbarer Funktionen) • Eindimensionaler Integralkalkül (Riemann-Integral, Integrabilitätskriterien, Integrationsregeln, HDI, Integrationstechniken, uneigentliche Integrale und Cauchy-Hauptwert) • Lineare und multilineare Algebra in reellen Vektorräumen (Vektorräume und lineare Abbildungen, Untervektorräume, Darstellung linearer Abbildungen durch Matrizen, Basis und Dimension, Rang und dessen Bestimmung, Lineare Gleichungssysteme, Multilinearität und Determinante, Quadratische Formen, Skalarprodukte und das Kreuzprodukt im \mathbb{R}^3)
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Fachkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Beherrschung der Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen (3)

- Anwendung der linearen Algebra zur Untersuchung sowohl technischer Fragestellungen als auch algebraisch/strukturellen Eigenschaften analytischer Objekte und Abbildungen (3).
- Zusammenhang lineare Abbildung und Matrizen verstehen und anwenden (3)
- Beherrschung grundlegender Konzepte und Anwendungen des Matrizenkalküls (3)
- Auswahl von – bzw. Rechnen in verschiedenen Koordinatensystemen (2)
- Anwenden verschiedener Lösungsverfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme (2)
- Sicherer Umgang mit multilinearen Abbildungen, insbesondere der Determinante, quadratischer Formen sowie Skalar- und Kreuzprodukt (3)
- Sichere Konvergenzanalyse bei reellen Folgen und Funktionen (3)
- Verstehen und Anwenden der Differentialrechnung zur Diskussion des Verhaltens von reellen Funktionen einer Veränderlichen (3)
- Kenntnis und Umgang verschiedener Differentiations- und Integrationsbegriffe (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Übungsaufgaben

Lehrmedien

Tafel, Rechner, Beamer, Mathematische Software

Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Mathematik 2 (Mathematics 2)		6
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Jonny Dambrowski	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2	1	Pflicht	6

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Mathematik Vorkurs

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Mathematik 2	6 SWS	6

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Mathematik 2	MA2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Jonny Dambrowski	Informatik und Mathematik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Jonny Dambrowski	jährlich
Lehrform	
Vorlesung	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2	6 SWS	deutsch	6

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
84 h	Vor- und Nachbereitung: 64 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Algebraische Strukturen (Gruppen, Ringe, Körper) • Der Körper der Komplexe Zahlen und komplexe Funktionen • k-Vektorräume und lineare Algebra in k-Vektorräumen • Eigenwerte, Eigenvektoren, Diagonalisierbarkeit • Approximation von Funktionen (lineare Approximation n'ter Ordnung) • Funktionenfolgen und -reihen (komplexe Folgen und Reihen, Potenz- und Taylorreihen, die komplexe Exponentialfunktion und trigonometrische Funktionen) • Differential- und Integralkalkül im R^n, (Bereiche und Abbildungen um R^n, Grenzwert und Stetigkeit, Differential und lineare Approximation, Hesseform und lokale Extrema für Funktionen im R^n, das n-dimensionale Riemann-Integral, Koordinatensysteme und Integraltransformationsformel)
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Fachkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Sicherer Umgang mit komplexen Zahlen und elementaren komplexen Funktionen in arithmetischer wie geometrischer Hinsicht (3)

- Sichere Handhabe der Approximation von Funktionen einer Veränderlichen von n'ter Ordnung durch Taylor-Polynome, sowie der deren Anwendung auf konkrete technische Probleme (2)
- Sichere Konvergenzanalyse von (komplexen) Zahlen- und Potenzreihen (3)
- Beherrschung der Differential- und Integralrechnung für Abbildungen von dem R^n in den R^m . (3)
- Klassifikation von Abbildungen $f: R^n \rightarrow R^m$ in mehreren Variablen (in z.B. Funktionen, Kurven, Vektorfelder) sowie deren Visualisierungsmöglichkeiten (2)
- Analyse (2) zur Unterscheidung verschiedener Differenzierbarkeitsbegriffe (partielle Ableitung, Differential, C^k -Abbildungen) von Abbildungen in mehreren Variablen, Verständnis (2) deren linear-algebraischer/geometrischer Bedeutung, sowie deren sichere Anwendung (3) auf konkrete (technische) Probleme
- Sichere Beherrschung der Extremwertanalyse bei Abbildungen in mehreren Variablen (3)
- Kenntnis der Konstruktion des Riemann-Integrals im R^n (1)
- Sichere Konstruktion und Aufbau „guter“ Mengen im R^n zur Integration Riemann-integrierbarer Funktionen (3)
- Beherrschung der Integration von Funktionen in mehreren Variablen in verschiedenen Koordinatensystemen (3)
- Sichere Handhabe von Verfahren zur Diagonalisierung von Operatoren in endlichdimensionalen unitären bzw. euklidischen Räumen (2)
- Kenntnis und Umgang wesentlicher algebraischer Strukturen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Übungsaufgaben

Lehrmedien

Tafel, Rechner, Beamer, Mathematische Software

Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Mikrocomputertechnik (Microcomputer Technology)	8
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Hans Meier	Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2	1	Pflicht	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Informatik 1 (C-Programmierung)

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Mikrocomputertechnik	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Mikrocomputertechnik	MC
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Hans Meier	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Norbert Balbierer Prof. Dr. Hans Meier	in jedem Semester
Lehrform	seminaristischer Unterricht, Laborübungen, Übungsanteil > 30 %

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 70 h Prüfungsvorbereitung: 24 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Rechnerarchitekturen und Speicher
- Hardwarenahe Programmierung des ARM Cortex-M Prozessors in Assembler und C
 - Überblick über den ARM Cortex-M3/M4
 - Speicherorganisation, Pipeline, Stack, Takt
 - Befehlssatz
 - Unterprogramme, Makros und Interrupts
 - Entwicklungsumgebung
 - Softwareerstellungsprozess (Compiler, Assembler, Linker)
 - Endliche Automaten
- Peripherie
 - GPIOs
 - SysTick- und GPT-Timer
 - A/D-Wandler
 - Serielle Schnittstellen (UART, SPI, I2C)
- Vorlesungsbegleitende Übungen im Labor mit ARM Cortex-M3/4
 - Toolchain (Keil, GNU arm-none-eabi) kennenlernen
 - Programmieren in Assembler und C
 - Debugging und Fehlersuche
- Mögliche Eigenarbeit mit Eval-Boards und im Labor

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Funktionsweise von Prozessoren und Mikrocontrollern zu verstehen und anwenden zu können (3)
- Assemblerprogramme für ARM-Befehlssatz zu verstehen und zu entwickeln (3)
- Code zweckmäßig dokumentieren zu können (Flussdiagramm, Kommentare) (2)
- Hardwarenahe Programmierung in Assembler und C durchzuführen (3)
- Mit Interrupt-System umgehen zu können (2)
- die Funktionsweise von Peripherietreibern zu kennen (1)
- die Aufteilung komplexer (Programmier-)Aufgaben in Module und Schnittstellen zu kennen (1)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- mit technischen Dokumenten (z.B. Datenblätter, Referenzhandbücher) eigenständig umgehen zu können (2)
- englischen Fachwortschatz zu kennen (1)

Angebotene Lehrunterlagen

Skripte, englischsprachige Referenzhandbücher (ARM Cortex-M), Lehrbücher, Beispielprogramme in Assembler und C

Lehrmedien
Rechner / Beamer, Tafel, Evaluation-Boards und Logic-Analyzer, Webcam
Literatur
J. Yiu, The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3 , Elsevier 2010 H. Meier, Microcomputertechnik, Vorlesungsskript, OTH Regensburg F. Graf, Mikrocomputertechnik, Vorlesungsskript, OTH Regensburg N. Balbierer, Microcomputertechnik, Vorlesungsskript, OTH Regensburg ARM, ARMv7-M Architecture Reference Manual, Firmenschrift ARM, ARM Cortex-M4 Technical Reference Manual, Firmenschrift ARM, Procedure Call Standard for the ARM Architecture, Firmenschrift J. Valvano, Introduction to ARM Cortex-M Microcontrollers Vol. 1, 2015

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Physik 1 (Physics 1)		4
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1	1	Pflicht	6

Empfohlene Vorkenntnisse
Schulkenntnisse FOS Technik

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Physik 1	6 SWS	6

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Physik 1	PH 1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Peterreins	jährlich
Lehrform	
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Übungsanteil ca. 15%

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1	6 SWS	deutsch	6

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
84 h	Vor- und Nachbereitung: 72 h Prüfungsvorbereitung: 24 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Größen und Einheiten • Bausteine und Aufbau der Materie, von Teilchen und Quanten bis zum Halbleiter; Atom- und Molekülbau, Radioaktivität, Quantisierung, Festkörper, Bändermodell • Beschreibung von Bewegungen (insbesondere Kreisbewegung) mit Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung • Wechselwirkungen, Kräfte und Felder: Newtons Axiome, Gravitation, elektrische Feldstärke, Lorentzkraft, äußere und innere Reibung • Impuls und Drehimpuls, energetische Größen und Potentiale, Erhaltungssätze; Formulierung für den Massenpunkt und das Vierteilchensystem • Freie harmonische Schwingungen, Dämpfung, Resonanz; Formulierung und Lösung der Differentialgleichungen, Taylor-Näherung; Überlagerung von Schwingungen, Fourierzerlegung; • Wellen: Licht und Schall, mathematische Beschreibung, ebene Wellen und Kugelwellen, stehende Wellen, Obertonreihe, Interferenz, Doppler-Effekt

Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Begriffe und Größen der Physik, die in ihrem weiteren Studium immer wieder eine Rolle spielen werden, zu definieren (1) und sinnvoll anzuwenden (2).

- Sie können mit physikalischen Formeln und Einheiten umgehen (1), die Zusammenhänge interpretieren (2) und grundlegende mathematische Methoden darauf anwenden, insbesondere auch Näherungsverfahren (3).
- Sie verstehen, dass und in welcher Weise die physikalischen Gesetze bei der technischen Anwendung eine wichtige Rolle spielen und ggf. Grenzen setzen (3).
- Sie analysieren technische Systeme auch nach ihrer physikalischen Wirkungsweise, können einfache Modelle bilden und mit Analogien und Symmetrieargumenten untersuchen (3).
- Sie verstehen insbesondere die Anwendung, Verschiedenheit und das Zusammenwirken der Erhaltungsgesetze der Physik (3). Sie haben einen Überblick der vielfältigen Erscheinungen von Schwingungen und Wellen (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die Methodik ihres Lernens und Übens an die speziellen Bedingungen einer Hochschule anzupassen (2). Sie haben zudem gelernt, eingefahrene Vorstellungen im Lichte neuer Erkenntnisse kritisch zu hinterfragen (3).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript und Aufgabensammlung auf GRIPS

Lehrmedien

Tafelarbeit, Vorführung von Experimenten, Videos

Literatur

Dobrinski/Krakau/Vogel: Physik für Ingenieure, Vieweg+Teubner, 2007

Hering/Martin/Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer, 2012

Halliday/Resnick/Walker: Halliday Physik, Wiley-VCH, 2009

Kuypers: Physik f. Ing. u. Naturwiss., Wiley-VCH 2002/03 (2 Bände)

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Physik 2 (Physics 2)		9
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2	1	Pflicht	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Physik 1

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Physik 2	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Physik 2	PH2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Peterreins	jährlich
Lehrform	
	Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Übungsanteil ca. 15%

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 70 h Prüfungsvorbereitung: 24 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Geometrische Optik: Reflexion und Brechung, Brechungsindex, Dispersion, Polarisation; Spiegel (eben, konkav, konvex); brechende Flächen, dünne und dicke Linsen, Linsensysteme (Hauptebenen; zeichnerische und rechnerische Behandlung); optische Instrumente (Auge, Lupe, Mikroskop, Fernrohr, Kamera, Projektoren); Blenden, Pupillen und Luken; Linsenfehler, Grenzen der geometrischen Optik, Beugung Photometrie: Lichtstärke, Beleuchtungsstärke, Leuchtdichte, photometrisches Grundgesetz, Lambert-Strahler Wärmetransport: Wärmeleitung und Konvektion in einfachen Geometrien, Wärmestrahlung (hier auch Anknüpfung an die Optik; schwarzer Strahler, Verschiebungsgesetz, Farbtemperatur) Grundlagen der statistischen Physik, Verteilungen (insbesondere Boltzmann-Faktor) Grundlagen der Quantenphysik, insbesondere Welle-Teilchen-Dualismus
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
<ul style="list-style-type: none"> die Begriffe und Größen der Physik, die in ihrem weiteren Studium immer wieder eine Rolle spielen werden, zu definieren (1) und sinnvoll anzuwenden (2).

- Sie können mit physikalischen Formeln und Einheiten umgehen (1), die Zusammenhänge interpretieren (2) und grundlegende mathematische Methoden darauf anwenden, insbesondere auch Näherungsverfahren (3).
- Sie verstehen, dass und in welcher Weise die physikalischen Gesetze bei der technischen Anwendung eine wichtige Rolle spielen und ggf. Grenzen setzen (3).
- Sie analysieren technische Systeme auch nach ihrer physikalischen Wirkungsweise, können einfache Modelle bilden und mit Analogien und Symmetrieargumenten untersuchen (3).
- Sie verstehen insbesondere Funktion, Möglichkeiten und Grenzen refraktiver und reflektiver optischer Systeme (2) und können einfache Systeme selbst entwerfen (3). Sie können Wärmeströme in einfachen Geometrien berechnen (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden erfahren in der Methodik studentischen Lernens und Übens (2). Sie „büffeln“ nicht, sondern versuchen zu verstehen (3). Sie haben zudem gelernt, eingefahrene Vorstellungen im Lichte neuer Erkenntnisse kritisch zu hinterfragen (3).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript und Aufgabensammlung auf GRIPS

Lehrmedien

Tafelarbeit, Vorführung von Experimenten, Videos

Literatur

Grundlegende Literatur: wie Modul Physik 1, sowie zusätzlich:

Hecht: Optik, Oldenbourg, 2014

Zinth/Zinth: Optik, Oldenbourg, 2013

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Technische Mechanik mit Fluidmechanik (Mechanical Engineering incl. Fluidmechanics)	2
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Andreas Voigt	Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. + 2	1	Pflicht	6

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Technische Mechanik mit Fluidmechanik 1 (Mechanical Engineering incl. Fluidmechanics 1)	2 SWS	2
2.	Technische Mechanik mit Fluidmechanik 2 (Mechanical Engineering incl. Fluidmechanics 2)	4 SWS	4

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Technische Mechanik mit Fluidmechanik 1 (Mechanical Engineering incl. Fluidmechanics 1)	TM 1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Andreas Voigt	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Armin Merten Prof. Dr. Andreas Voigt	nur im Wintersemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (ca. 25% - 30% Übungsanteil)

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Vor- und Nachbereitung: 21 h und Prüfungsvorbereitung: 11 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Stereostatik:
- Grundbegriffe, grundlegende Axiome und Prinzipien, Schnittprinzip. - Kraftsysteme am Starren Körper, Kraftmittelpunkt, Schwerpunkt. - Gleichgewicht. - Auflager- und Gelenkreaktionen ebener Tragwerke. - Schnittreaktionen in Seilen, Stäben, Balken, Rahmen und Bögen. - Coulombsche Reibung.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die Grundprinzipien der Stereostatik darzustellen (1) • den durch Annahmen und Voraussetzungen definierten Gültigkeitsbereich der erarbeiteten Lösungsansätze anzugeben (2) • einfache statische Ersatzmodelle zu bilden und daraus mit Hilfe der Gleichgewichtsbedingungen unbekannte Größen (z.B. Lager- und Schnittreaktionen) zu ermitteln. (2) • einfache mechanische Aufgaben selbstständig zu lösen (3).

- komplexe mechanische Aufgaben zu erfassen, zu bewerten und zu diskutieren (3)
- die Inhalte der weiterführenden Lehrveranstaltung „Technische Mechanik mit Fluidmechanik 2“ zu verstehen (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsbegleitende Unterlagen, Übungsaufgaben, Literaturliste

Lehrmedien

Tafel, Overhead, Beamer, einfache Anschauungsstücke

Literatur

Hahn: Technische Mechanik, Hanser-Verlag, 1993

Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Springer-Verlag, 2013

Holzmann, Mayer, Schumpich: Technische Mechanik, Springer-Verlag, 2014

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Technische Mechanik mit Fluidmechanik 2 (Mechanical Engineering incl. Fluidmechanics 2)	TM2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Andreas Voigt	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Armin Merten Prof. Dr. Andreas Voigt	nur im Sommersemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übungen (ca. 25% - 30% Übungsanteil)

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 42 h Prüfungsvorbereitung: 22 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Elastostatik:

- Spannungen, Verformungen, Verzerrungen, Hookesches Materialgesetz.
- Spannungen und Verformungen bei Zug-Druck-Belastung.
- Wärmedehnung und Wärmespannung.
- Spannungen und Verformungen bei gerader Biegung, Scherung und Torsion gerader Bauteile sowie Torsion dünnwandiger, geschlossener Profile.
- Statisch unbestimmte Systeme.
- Spannungsüberlagerung, Vergleichsspannung und Festigkeitshypothesen.

- Kinematik:

- geradlinige und allgemeine Bewegung eines Punktes.
- allgemeine Bewegung des Starren Körpers
- gekoppelte Bewegung von Systemen Starrer Körper, Zwangsbedingungen.
- Kinematik der Relativbewegung

- Kinetik:

- dynamisches Grundgesetz.
- Impulssatz, Drallsatz, Arbeitssatz und Energiesatz für den Massepunkt.
- Rotation des Starren Körpers, Massenträgheitsmomente.
- Impulssatz, Drallsatz, Arbeitssatz und Energiesatz für den Starren Körper.
- Prinzip von d'Alembert.
- Lagrangesche Gleichung 2. Art.

- Fluidmechanik:

- Eigenschaften der Fluide.
- Grundlagen der Hydrostatik und Hydrodynamik.
- Grundlagen der Aerostatik und Aerodynamik.

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundprinzipien der Elastostatik und der Bewegung von Massenpunkten und Starren Körpern darzustellen (1)
- den durch Annahmen und Voraussetzungen definierten Gültigkeitsbereich der erarbeiteten Lösungsansätze anzugeben (2)
- einfache, statisch belastete Strukturen bzgl. Deformation und Festigkeit zu dimensionieren (2)
- dynamische Probleme durch Formulierung und Lösung der kinematischen und kinetischen Grundgleichungen zu behandeln (2)
- einfache mechanische Aufgaben selbstständig zu lösen(3)
- komplexe mechanische Aufgaben zu erfassen, zu bewerten und zu diskutieren (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsbegleitende Unterlagen, Übungsaufgaben, Literaturliste

Lehrmedien

Tafel, Overhead, Beamer, einfache Anschauungsstücke

Literatur

Hahn: Technische Mechanik, Hanser-Verlag, 1993

Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Springer-Verlag, 2013

Holzmann, Mayer, Schumpich: Technische Mechanik, Springer-Verlag, 2014

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Aktorik und Sensorik 1 (Actuators & Sensors 1)	19
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Bernhard Hopfensperger	Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4	2	Pflicht	5

Empfohlene Vorkenntnisse
1. Studienabschnitt

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Aktorik und Sensorik 1	2 SWS	3
2.	Praktikum Aktorik und Sensorik 1	2 SWS	2

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Aktorik und Sensorik 1	AS1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Bernhard Hopfensperger	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Bernhard Hopfensperger	jährlich
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit ca. 15% Übungsanteil Ergänzendes Praktikum Aktorik und Sensorik 1 (PAS1)	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4	2 SWS	deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Vor- und Nachbereitung: 38 h Prüfungsvorbereitung: 24 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
Zusammenspiel zwischen Aktor und Mechanik, mechanische Bewegungsgleichung
Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten diverser elektromagnetischer Aktoren: <ul style="list-style-type: none"> • Elektromagnet, Tauchspulenaktor • Bürstenbehaftete Gleichstrommaschine, bürstenlose Gleichstrommaschine • Drehstrom-Asynchronmaschine • Drehstrom-Synchronmaschine • Schrittmotor
Sensorik (magnetisch / induktiv) <ul style="list-style-type: none"> • Differentialtransformator • Hallsensor • Tachogenerator
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau und das Betriebsverhalten der betrachteten Aktoren zu erklären (1),

- Drehmoment- und Drehzahlbeeinflussung der Aktoren zu erklären (1) und die jeweilige Einsatzmöglichkeit zu bewerten (3),
- stationäre Betriebspunktberechnungen durchzuführen (2),
- eine Auslegungsbewertung in Abhängigkeit von Drehmoment und Baugröße vorzunehmen (3),
- Einsatzmöglichkeiten der betrachteten Sensoren zu benennen (1) und Berechnungen auf Basis der Sensorbetriebsdaten durchzuführen (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Darüber hinaus sind sie in der Lage, den Einsatz von elektrischen Aktoren und Maschinen im Rahmen der Technikfolgenabschätzung kritisch zu reflektieren (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Folien, Beiblätter, Übungsaufgaben

Lehrmedien

Tafel, Beamer, Animationen

Literatur

Fischer, Rolf: Elektrische Maschinen; Hanser
Gerke, Wolfgang: Elektrische Maschinen und Aktoren, Oldenbourg
Heimann, Bodo: Mechatronik, Hanser
Roddeck, Werner: Einführung in die Mechatronik, Vieweg
Störling, Hans-Dieter: Handbuch Elektrische Kleinantriebe
Hesse, Stefan: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Aktorik und Sensorik 1		PAS 1
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Bernhard Hopfensperger	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Bernhard Hopfensperger	jährlich	
Lehrform		
Laborpraktikum mit ergänzenden Vorlesungsteilen. Durchführung in der 2. Semesterhälfte.		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Vor- und Nachbereitung: 20 h, Prüfungsvorbereitung: 12 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
Durchführung von fünf Praktikumsversuchen: <ul style="list-style-type: none"> • Drehstrom-Asynchronmaschine mit Schleifringläufer • Gleichstrommaschine (Fremderregt GM und Reihenschlussmaschine) • Experimentelle Parameterermittlung einer Käfigläufer-Asynchronmaschine • Drehstrom-Synchronmaschine / -Synchrongenerator • Kleinmaschinenversuch
Anfertigen von Versuchsausarbeitungen und Präsentation zur Durchführung und Ergebnisausarbeitung eines Versuchs.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • stationäre Betriebspunktmessungen an den Aktortypen durchzuführen (2) und eine Datenauswertung vorzunehmen (2), • einen sicherheitsbewussten Umgang mit elektrischer Leistung zu pflegen (2) und potentielle Risiken abzuschätzen (2), • eine nachvollziehbare Dokumentation der Messergebnisse zu erstellen (2) und Messergebnisse bezüglich ihrer Sinnhaftigkeit zu bewerten (3),

- im Rahmen einer Präsentation die Versuchsdurchführung und Messergebnisse vorzustellen (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Aufgabenstellungen, Aufbaubeschreibung, Skript, Übungen, Literaturliste

Lehrmedien

Flip-Charts, aufgeschnittene Maschinenmodelle, Versuchsaufbauten

Literatur

Fischer: Elektrische Maschinen; Hanser

Fuest/Döring: Elektrische Maschinen und Antriebe

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Aktorik und Sensorik 2 (Actuators & Sensors 2)	29
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Gareth Monkman	Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	2	Pflicht	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Empfohlene Vorkenntnisse
MA1, MA2, TM, IN1, IN2, DT, PH1, PH2, GE1, GE2, AS1, WTK, KO, E1, RT, SS, MT2

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Aktorik und Sensorik 2	2 SWS	3
2.	Praktikum Aktorik und Sensorik 2	2 SWS	2

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Aktorik und Sensorik 2	AS2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Robert Sattler	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Dirk Sindesbergerer (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht, Übungen ca. 10-15%	
Ergänzendes Praktikum Aktorik und Sensorik 2 (PAS2)	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	2 SWS	deutsch/englisch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Vor- und Nachbereitung: 28 h Prüfungsvorbereitung: 34 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Mechanische Elementen (DMS usw.) • Thermische Systemen (Bimetal, SMA, SMP, Seebeck & Peltier Wirkung). • Elektrostatisches Sensoren und Aktoren. • Dielektrika (Ferroelektrisches Prinzip) • Akustik Transducers • Mikrowellen Systemen • Optisch (THz, IR, UV) • Nuklear (Röntgen, Alpha, Beta, Gamma Strahl)
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die entsprechenden Sensor-/Aktorprinzipien zu verstehen und auf reale Geräte und Systeme anzuwenden. • die entsprechenden Parameter in Abhängigkeit von den technischen Anforderungen zu berechnen. Sensoren und Aktoren jeglicher Art zu bewerten und zu charakterisieren.

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, den Unterschied zwischen dem Verstehen und dem bloßen Anwenden von Lösungswegen zu erkennen und die Vorteile beider Ansätze selbstständig zu nutzen.

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungen, Kataloge, Literaturliste

Lehrmedien

Overheadprojektor, Tafel, Rechner/Beamer

Literatur

Bentley. J.P. - Principles of Measurement Systems - John Wiley, 1988 [03/TEC 200 371]

Elbel. T. - Mikrosensorik - Vieweg, 1996. [03/TEC 200 472]

Gardner. J.W. - Microsensors - Wiley, 1994. [03/TEC 200 423]

Janocha. H. - Aktoren: Grundlagen und Anwendungen - Springer, 1992 [03/TEC 200 357]

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Dieser Lehrveranstaltung läuft parallel und in Zusammenarbeit mit dem Praktikum PAS2.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Aktorik und Sensorik 2	PAS2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Robert Sattler	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Dirk Sindesbergerer (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
Laborpraktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	2 SWS	deutsch/englisch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Drucksensoren mit Operationsverstärker und Messwerterfassung mittels DAQ • Dielektrika und Polarisation • Piezoelektrische Elemente, Bestimmung der Resonanzfrequenz und der Güte • Analyse und Charakterisierung von thermischen Elementen
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensoren und Aktoren in Verbindung mit elektronischen Signal- und Dateiverarbeitungssystemen in der Praxis einzusetzen. (3) • vertiefte Kenntnisse der Grundprinzipien von Sensoren und Aktoren zu erlangen. (2) • den grundlegenden Aufbau und die Funktion von intelligenten Materialien und Systemen zu kennen. (1)
Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
<ul style="list-style-type: none"> • die Gefahren und Chancen von Teamarbeit im Studium zu erkennen (und diese optimal und gezielt einzusetzen). (2) • die Bedeutung einer guten Zeitplanung in den Praktika über das Semester wahrzunehmen. (1)

- Gruppenarbeiten gemeinsam vorzubereiten. (2)
- Ergebnisse/Programme zu dokumentieren und zu präsentieren sowie kontroverse Ansätze zu diskutieren. (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungen, Kataloge, Literaturliste

Lehrmedien

Labor

Literatur

Bentley. J.P. - Principles of Measurement Systems - John Wiley, 1988 [03/TEC 200 371]

Elbel. T. - Mikrosensorik - Vieweg, 1996. [03/TEC 200 472]

Gardner. J.W. - Microsensors - Wiley, 1994. [03/TEC 200 423]

Janocha. H. - Aktoren: Grundlagen und Anwendungen - Springer, 1992 [03/TEC 200 357]

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
AW-Modul Mechatronik (Mandatory general studies elective module)		22
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
5	2	Wahlpflicht	6

Verpflichtende Voraussetzungen
I.d.R. keine (Ausnahme bspw. höhere Sprachkurse oder Fächer von aufeinander aufbauenden Zusatzausbildungen)
Empfohlene Vorkenntnisse
I.d.R. keine (Ausnahme bspw. höhere Sprachkurse oder Fächer von aufeinander aufbauenden Zusatzausbildungen)

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	AW-Fach 1	2 SWS	2
2.	AW-Fach 2	2 SWS	2
3.	AW-Fach 3	2 SWS	2

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Die Veranstaltungen in diesem Modul sind frei wählbar aus dem Angebot Allgemeinwissenschaftlicher Wahlpflichtmodule (AW-Module) der OTH Regensburg. Die Modulbeschreibungen für die AW-Module finden Sie hier: https://www.oth-regensburg.de/fakultaeten/angewandte-natur-und-kulturwissenschaften/ studiengaenge/aw-module-und-zusatzausbildungen/aw-modulkatalog.html

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
AW-Fach 1	AW1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Gabriele Blod	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
N.N.	in jedem Semester
Lehrform	
Je nach Kurs	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
5	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Je nach Kurs

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
Je nach Kurs
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Je nach Kurs
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Je nach Kurs
Angebotene Lehrunterlagen
Je nach Kurs
Lehrmedien
Je nach Kurs
Literatur
Je nach Kurs

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Verantwortlich für das AW-Angebot: Prof. Dr. Gabriele Blod

Verantwortlich für das Sprachenangebot: Prof. Dr. Katherine Gürtler

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
AW-Fach 2	AW2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Gabriele Blod	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
N.N.	in jedem Semester
Lehrform	
Je nach Kurs	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
5	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Je nach Kurs

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
Je nach Kurs
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Je nach Kurs
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Je nach Kurs
Angebotene Lehrunterlagen
Je nach Kurs
Lehrmedien
Je nach Kurs
Literatur
Je nach Kurs

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Verantwortlich für das AW-Angebot: Prof. Dr. Gabriele Blod

Verantwortlich für das Sprachenangebot: Prof. Dr. Katherine Gürtler

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
AW-Fach 3	AW3
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Gabriele Blod	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
N.N.	in jedem Semester
Lehrform	
Je nach Kurs	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
5	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Je nach Kurs

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
Je nach Kurs
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Je nach Kurs
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Je nach Kurs
Angebotene Lehrunterlagen
Je nach Kurs
Lehrmedien
Je nach Kurs

Literatur
Je nach Kurs
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Verantwortlich für das AW-Angebot: Prof. Dr. Gabriele Blod
Verantwortlich für das Sprachenangebot: Prof. Dr. Katherine Gürtler

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Bachelorarbeit mit Präsentation (Bachelor Thesis with Presentation)		33
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Robert Sattler	Elektro- und Informationstechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7	2	Pflicht	15

Verpflichtende Voraussetzungen
siehe SPO
Empfohlene Vorkenntnisse
Alle Module des Studiums

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Bachelorarbeit		12
2.	Präsentation der Bachelorarbeit		3

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Bachelorarbeit	BA
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Robert Sattler	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Betreuer Professor-betreuende Professorin	in jedem Semester
Lehrform	Selbstständige ingenieurmäßige Bearbeitung eines praxisorientierten Projekts unter Anleitung

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7		deutsch	12

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	360 h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Bachelorarbeit
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Selbstständige ingenieurmäßige Bearbeitung eines praxisorientierten Projekts • Theoretische, konstruktive experimentelle Aufgabenstellung mit ausführlicher Beschreibung und Erläuterung ihrer Lösung • Aufbereitung und Dokumentation der Ergebnisse in wissenschaftlicher Form • Aufbereitung und Präsentation der Ergebnisse der Bachelorarbeit
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, während des Studiums erworbene Kompetenzen im gemeinsamen Problemkontext einer Ingenieursaufgabe selbstständig kreativ kombiniert anzuwenden und mit wissenschaftlichen Methoden zu erweitern.(3)
Hierfür werden folgende Teilkompetenzen erworben bzw. vertieft:
<ul style="list-style-type: none"> • Verstehen sowohl fachlicher Einzelheiten (2) als auch fachübergreifender Zusammenhänge (3) • Kreative Anwendung und fachübergreifende Verknüpfung von während des Studiums erworbenen Kompetenzen zur Lösung komplexer Aufgabenstellungen (3) • Entwicklung von Ergebnissen mit wissenschaftlichen und fachpraktischen Vorgehensweisen (3)

- Systematisches Vorgehen unter Absicherung der Ergebnisse durch wissenschaftliche Methoden (Messungen, Experimente, Literaturrecherche) (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- eine komplexe Aufgabe eigenständig zeitlich zu planen und termingerecht abzuschließen (2)
- eine wissenschaftlich-technische Literaturrecherche durchzuführen(2)
- komplexe Problemstellungen zu strukturieren und sukzessive abzuarbeiten (2)
- zwischen wesentlichen und unwesentlichen Informationen zu unterscheiden (2)
- komplexe Zusammenhänge verständlich in Wort und Schrift zu vermitteln (2)
- Lösungen für komplexe Aufgabenstellungen durch wissenschaftlichen Diskurs zu finden (2)

Literatur

Hering L., Hering H., : Technische Berichte, Vieweg Verlag 2007

Samac K., Prenner M., Schwetz H.: Die Bachelorarbeit an Universität und Fachhochschule, facultas wuv, 2008

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Präsentation der Bachelorarbeit	BP
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Robert Sattler	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Betreuer Professor-betreuende Professorin	in jedem Semester
Lehrform	Selbstständige ingenieurmäßige Präsentation eines praxisorientierten Projekts unter Anleitung

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7		deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	Vorbereitung der Bachelorarbeitspräsentation: 90 h

Studien- und Prüfungsleistung
mündlicher Prüfungsvortrag (max. 45 Minuten)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte
Selektion, Aufbereitung und Präsentation der Ergebnisse der Bachelorarbeit
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, technisch-wissenschaftliche Zusammenhänge publikumsorientiert aufzubereiten und zu präsentieren.
Hierfür werden folgende Teilkompetenzen erworben bzw. vertieft:

- Präsentationstechniken (2)
- Veranschaulichung von technisch-wissenschaftlichen Inhalten (Grafiken, Tabellen, Diagramme) (2)
- Auswahl der für das Publikum relevanten Informationen (2)
- Themenbezogen sinnvolle Strukturierung der Präsentation (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • eine komplexe Aufgabe eigenständig zeitlich zu planen und termingerecht abzuschließen (2)

- zwischen wesentlichen und unwesentlichen Informationen zu unterscheiden (2)
- komplexe Zusammenhänge verständlich in Wort und Schrift zu vermitteln (2)
- einen Redehinhalt vor Gruppen frei zu formulieren (2)
- in der Präsentation auf das Publikum einzugehen (3)

Literatur

Samac K., Prenner M., Schwetz H.: Die Bachelorarbeit an Universität und Fachhochschule,
facultas wuv, 2008

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Elektrische Messtechnik 1 (Electrical Measurements 1)	15
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Rainer Holmer	Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3	2	Pflicht	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen der Mathematik, Physik und Elektrotechnik (Gleich- und Wechselstromtechnik)

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Elektrische Messtechnik 1	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Elektrische Messtechnik 1	MT 1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Rainer Holmer	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mikhail Chamonine Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Prof. Anton Haumer Prof. Dr. Rainer Holmer Prof. Dr. Heiko Unold	jährlich
Lehrform	Seminaristischer Unterricht mit ca. 20 % Übungsanteil

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 65 h Prüfungsvorbereitung: 29 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

1. Einleitung (Einheiten, Maße, Rechengrößen)
2. Messunsicherheiten
 - Genauigkeiten
 - Fehlerarten
 - Fehlergrenzen bei Messgeräten
 - Mittelwerte
 - Approximationsverfahren
 - Verteilungen
 - Fehlerfortpflanzung
3. Übertragungsfunktion und dynamische Messunsicherheiten
 - Übertragungsfunktion
 - Dynamische Messfehler
4. Multimeter
 - Analoge Messwerke
 - Digitale Messwerke
 - Spannungs- und Strommessung
 - Widerstandsmessung
 - Zweileitermessung – Vierleitermessung
 - Kapazitätsmessung
5. Zeit, Frequenz, Spektrum
 - Zeit
 - Frequenz
 - Elektrische Spektralanalyse
 - Optische Spektralanalyse
6. Oszilloskope
 - Analogoszilloskop
 - Digitaloszilloskop
 - Triggerung
 - Messverfahren
 - Tastkopf
 - Messfehler
 - Spezielle Oszilloskope
7. Messverstärker
 - Operationsverstärker
 - Verstärkerschaltungen
 - Rechenschaltungen
 - Filterschaltungen
 - Komparatorschaltungen
 - D/A-Wandler

8. Messbrücken und reale Bauelemente

- Reale Bauelemente
- Gleichspannungsmessbrücken
- Wechselspannungsmessbrücken

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Messtechnische Einheiten, Maße (inkl. logarithmische Maße) zu interpretieren und anzuwenden (3)
- Grundlegende Begriffe der Messtechnik (Genauigkeit, Auflösung, Empfindlichkeit,...) zu interpretieren und anzuwenden (3)
- Grundbegriffe der Messunsicherheiten, Statistik und Fehlerrechnung zu benutzen (2)
- Das Funktionsprinzip eines Multimeters darzustellen (3)
- Das Funktionsprinzip eines Oszilloskop darzustellen (3) und ein Oszilloskop zu handhaben (2)
- Grundbegriffe der Zeit- und Frequenzmessung zu interpretieren und anzuwenden (3)
- Die Grundfunktion des Operationsverstärkers zu beschreiben (1) und auf dieser Basis grundlegende Operationsverstärker-Anwendungen (z.B. Messverstärker) zu handhaben (2) und zu berechnen (2)
- Einfache messtechnische Schaltungen inklusive Messunsicherheiten zu berechnen (2)
- Einfache Operationsverstärkerschaltungen zu analysieren (3) und zu berechnen (2)
- Einfache messtechnische Fragestellungen ingenieurmäßig zu analysieren (3) und zu lösen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungen mit Lösungen, Literaturliste

Lehrmedien

Overheadprojektor, Tafel, Rechner/Beamer

Literatur

- [1] Hoffmann, Jörg: Taschenbuch der Messtechnik, Hanser-Verlag 2007
- [2] Lerch, R.: Elektrische Messtechnik, Springer-Verlag 2012
- [3] Schrüfer, E.: Elektrische Messtechnik, Hanser-Verlag 2012

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Elektrische Messtechnik 2 (Electrical Measurements 2)	21
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mikhail Chamonine	Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4	2	Pflicht	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Für Elektrische Messtechnik 2: Elektrische Messtechnik 1

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Elektrische Messtechnik 2	2 SWS	3
2.	Praktikum Elektrische Messtechnik	2 SWS	2

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Elektrische Messtechnik 2	MT2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mikhail Chamonine	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mikhail Chamonine Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Prof. Dr. Roland Mandl	jährlich
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht, 15% Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4	2 SWS	deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 h	Vor- und Nachbereitung: 40 h Prüfungsvorbereitung: 20 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen digitaler Messtechnik • Digitales Oszilloskop • Digitale Signalverarbeitung im Zeit- und Frequenzbereich • A/D & D/A Wandler • Elektrisches Messen nichtelektrischer Größen • Messoszillatoren • Signalkonditionierung • Rechnergestützte Messdatenerfassung
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die Prinzipien der digitalen Signalverarbeitung im Zeit- und Frequenzbereich zu kennen und zu erklären (2) • die Funktionsweise des digitalen Speicheroszilloskops zu kennen (1) und das Oszilloskop sachgerecht zu verwenden (2) • die Funktionsweisen von wichtigsten Sensortypen zu kennen (1) und zu erklären (2) • die Funktionsweise von Messoszillatoren zu kennen (1)

- mit Messgeräten umzugehen (2), einfache Messschaltungen zu entwerfen (2) und Messergebnisse zu analysieren (3)
- verschiedene Analog/Digital- und Digital/Analog-Wandler zu unterscheiden (1), zu verwenden (2) und hinsichtlich ihrer Eignung zu bewerten (3)
- Einfache digitale Signalverarbeitungssysteme für Messtechnik zu konzeptionieren (3)
- Einfache analoge Sensorsysteme zu konzeptionieren (3) und zu entwickeln (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungen mit Lösungen, Datenblätter, Literaturliste

Lehrmedien

Overheadprojektor, Tafel, Rechner/Beamer

Literatur

Schrüfer, E.: Elektrische Messtechnik, Hanser-Verlag, 2007

Lerch, R.: Elektrische Messtechnik, Springer-Verlag, 2012

Tietze, U.: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag, 2009

Werner, M.: Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Vieweg + Teubner Verlag, 2012

Meyer, M.: Signalverarbeitung, Vieweg + Teubner Verlag, 2011

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Elektrische Messtechnik	PMT
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mikhail Chamonine	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mikhail Chamonine Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Prof. Dr. Anton Horn Prof. Dr. Andreas Maier Prof. Dr. Roland Mandl Prof. Dr. Birgit Rösel Prof. Dr. Robert Sattler Prof. Dr. Heiko Unold Prof. Dr. Andreas Voigt	jährlich
Lehrform	
Laborpraktika	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Vor- und Nachbereitung: 12 h; Kolloquiumsvorbereitung: 10 h; Präsentationsvorbereitung: 10 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

Eigenständige Projektarbeit in Kleingruppen:

- Themenwahl
- Ausarbeitung eines realistischen Zeitplans
- Wahl einer geeigneten Sensorik/Hardware/Softwareumgebung
- Vorüberlegungen und Voruntersuchungen
- Aufbau eines Prototypen (HW/SW)
- Platinendesign, Softwareoptimierung
- Aufbau des endgültigen Gerätes
- Ermitteln der Eigenschaften (Technische Daten)
- Dokumentation und Präsentation
- Eintrag ins interne WIKI

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Aufbau moderner Mess- und Datenverarbeitung (MDV) Systeme zu kennen (1)
- Den Projektablauf und Messdaten zu dokumentieren (1)
- Mit modernen Labor-Messgeräten und MDV-Systemen sicher umzugehen (2)
- Programmiergrundlagen für MDV-Systeme selbstständig zu erlernen (2)
- Die Projektaufgaben definieren (2) und Zeitplanung erstellen (2)
- Die Arbeit in der Gruppe aufzuteilen (2)
- Gemessene Ergebnisse systematisch auszuarbeiten (2)
- Messergebnisse in einer Gruppe präsentieren (2)
- Die Messdaten zu analysieren und kritisch auszuwerten (3)
- Messfehler abzuschätzen (2) und Massnahmen zu deren Vermeidung anzuleiten (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Aufgabenstellungen, Skript, Übungen mit Lösungen, Literaturliste

Lehrmedien

je nach Aufgabenstellung

Literatur

Hoffmann, Jörg: Taschenbuch der Messtechnik, Hanser-Verlag.

Lerch, R.: Elektrische Messtechnik, Springer-Verlag.

Schrüfer, E.: Elektrische Messtechnik, Hanser-Verlag.

Tietze, U.: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer-Verlag.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Elektronik 1 (Electronics 1)	14
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Bischoff	Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3	2	Pflicht	6

Verpflichtende Voraussetzungen
erfolgreiche Teilnahme am Praktikum Analogelektronik
Empfohlene Vorkenntnisse
Mathematik 1, Mathematik 2, Grundlagen der Elektrotechnik 1, Grundlagen der Elektrotechnik 2

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Elektronik 1	6 SWS	6

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Elektronik 1	E1
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Bischoff	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mathias Bischoff Prof. Dr. Christian Schimpfle	jährlich
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht: 10-15% Übungsanteil Ergänzendes Praktikum Analogelektronik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3	6 SWS	deutsch	6

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
84 h	Vor- und Nachbereitung: 72 h Prüfungsvorbereitung: 24 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Operationsverstärker • Filter • pn-Übergang • Halbleiterdiode • Bipolartransistor • Feldeffekttransistor • Analoge Transistorschaltungen • Optoelektronik
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die physikalischen Zusammenhänge des pn-Übergangs zu beschreiben (1) • die wichtigsten Halbleiterbauelemente inklusive deren Eigenschaften zu benennen (1) • Operationsverstärkerschaltungen zu berechnen (2) • aktive Filterschaltungen zu entwerfen (2) • Datenblätter von Halbleiterbauelementen zu benutzen (2) • Begriffe der Optoelektronik richtig anzuwenden (2) • Operationsverstärkerschaltungen zu analysieren (3)

- einfache analoge Schaltungen mit diskreten Bauteilen und Operationsverstärkern aufgrund vorgegebener technischer Aufgabenstellungen zu entwickeln (3)
- geeignete Bauelemente für diskrete Analogschaltungen vorzuschlagen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungsaufgaben, Datenblätter

Lehrmedien

Overheadprojektor, Tafel

Literatur

Tietze und Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik. Springer, 2009

Reisch, Elektronische Bauelemente. Springer, 2007

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Elektronik 2 (Electronics 2)	26
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Manfred Bruckmann	Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	2	Pflicht	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Inhalte der Vorlesungen Mathematik 1 und 2, Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Elektronik 1

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Elektronik 2	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Elektronik 2	E2
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Manfred Bruckmann	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Manfred Bruckmann Prof. Dr. Christian Schimpfle	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht, 10-15% Übungsanteil	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 56 h Prüfungsvorbereitung: 38 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundzüge leistungselektronischer Energiewandler • Unterschiede netzgeführte zu selbstgeführten Schaltungen • Selbstgeführte Schaltungen: Einführung Klassifizierung und Übersicht der Gleichspannungswandler; Ein-Quadrantensteller / Mehrquadrantensteller • Pulswechselrichter einphasig / dreiphasig • Auslegung von leistungselektronischen Systemen • Bauelemente der Leistungselektronik und deren Einsatzbereiche • Simulation von leistungselektronischen Schaltungen
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die wichtigsten leistungselektronischen Grundschaltungen zur Realisierung von Gleichrichtern, Gleichstromstellern, Wechselrichtern, Wechselstromstellern zu kennen (1), zu klassifizieren und zu bewerten. (2) • die wichtigsten leistungselektronischen Bauelemente, deren Eigenschaften und Einsatzgebiete zu kennen. (1) • netz- und lastseitige Größen (Strom, Spannung, Leistung) von Stromrichterschaltungen zu ermitteln und zu berechnen. (2) • die Fourier-Analyse auf netz- und lastseitige Größen anzuwenden. (2)

- einfache Stromrichterschaltungen mit dem Simulationstool Spice-zu simulieren und die Größen richtig zu interpretieren. (3)
- Datenblätter zur Beurteilung und Auswahl optimal geeigneter Bauelemente für leistungselektronische Schaltungen zielgerichtet einzusetzen. (2)
- Synthese und Dimensionierung einfacher leistungselektronischer Schaltungen selbstständig durchzuführen. (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungsaufgaben, Spice-Simulationsdateien, Literaturliste

Lehrmedien

Tafel, Beamer

Literatur

Specovious, J.: Grundkurs Leistungselektronik: Bauelemente, Schaltungen und Systeme, Springer.

Schröder, D.: Leistungselektronische Schaltungen. Springer.

Schröder, D.: Leistungselektronische Bauelemente. Springer.

Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics, Applications, Converters, and Design. John, Wiley & Sons.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Finite Elemente ME (Finite Element Simulation)	17
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Robert Sattler	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4	2	Pflicht	5

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen der Elektrotechnik, Technische Mechanik

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Finite Elemente ME (Finite Element Simulation)	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Finite Elemente ME (Finite Element Simulation)	FE
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Robert Sattler	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Robert Sattler	nur im Sommersemester
Lehrform	
Vorlesung mit Praktikum am Rechner	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 70 h; Prüfungsvorbereitung: 24 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<u>Mathematische Grundlagen der Finite-Elemente-Methode</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Aufstellen des Elementgleichungssystems aus Energieprinzipien bzw. mit Variationsansätzen und verschiedenen Ansatzfunktionen. • Aufstellen des Gesamtgleichungssystems unter Berücksichtigung der Randbedingungen (iterative) Lösungsverfahren für (nicht)lineare Gleichungssysteme
<u>Praktische Vorgehensweise bei der Erstellung von FE-Modellen</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Geometrieerstellung oder -import, Materialzuweisung • Festlegen verschiedener Randbedingungen • Vernetzungssteuerung • Extrahieren und Darstellen von Berechnungsergebnissen • Nutzen von Symmetrien zur Reduktion der Modellgröße.
<u>Berechnungsbeispiele</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Berechnungen in verschiedenen physikalischen Domänen (thermisch, mechanisch, elektrisch, magnetisch, fluidisch) und deren Kopplung • Stationäre und dynamische (Modal- und transiente Analyse) Fragestellungen

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- den Ablauf einer FE-Simulation zu beschreiben (1)
- die mathematischen Grundlagen der FEM zu benennen (1)
- einfache Berechnungen mit einem FE-Programm durchzuführen (2)
- komplexere Berechnungen mit einem FE-Programm durchzuführen (3)
- Fehlermeldungen des Programms zu interpretieren (3)
- Ergebnisse der Berechnung zu beurteilen (3)
- zur selbständigen Einarbeitung in unbekannte Funktionen des FE-Programms unter Nutzung der englischen Programmdokumentation (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Übungsaufgaben, Arbeitsblätter, Literaturliste, Beispielprogramme

Lehrmedien

Tafel, Beamer, Rechner

Literatur

- A first course in finite Elements, B. Fish
- Eindimensionale Finite Elemente: Ein Einstieg in die Methode, M. Merkel
- The Finite Element Method: Basic Concepts and Applications with MATLAB, MAPLE, and COMSOL, D. Pepper
- Finite Element Methods: A Practical Guide, J. Whiteley
- Methode der finiten Elemente, O.C. Zienkiewicz

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung) Konstruktion (Mechanical Design)		Modul-KzBez. oder Nr. 16
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Stefan Hierl		Fakultät Maschinenbau

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4	2	Pflicht	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Konstruktion (Mechanical Design)	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Konstruktion (Mechanical Design)	KO
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Stefan Hierl	Maschinenbau
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Tanja Feldmeier (LB) Prof. Dr. Peter Gschwendner Prof. Dr. Andreas Wagner	jährlich
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht, 20 % Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	94 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

Darstellung technischer Bauteile und Baugruppen:

- Zeichnungsarten, Linien & Linienarten, Ansichten, Schnitte, Schriftfelder
- Stücklisten
- Bemaßung, Oberflächen-, Kanten-, Härteangaben
- Toleranzen, Passungen
- Form- und Lagetoleranzen

Maschinenelemente:

- Gewinde, Schrauben, Muttern
- Wälzlager
- Zahnräder
- Welle-Nabe-Verbindungen
- Dichtungen

Gestaltung mechatronischer Bauteile:

- Belastungsgerechtes Gestalten
- Fertigungsgerechtes Gestalten: Gießgerechtes, schweißgerechtes, blechbiegegerechtes, montagegerechtes Gestalten
- Anwendung der Gestaltungsrichtlinien an mechatronischen Baugruppen

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Fähigkeit zur Erstellung normgerechter technischer Zeichnungen von Bauteilen und kleineren Baugruppen
- Fähigkeit zum Lesen technischer Zeichnungen
- Kenntnis der wichtigsten Maschinenelemente des Maschinenbaus und deren Einsatzgebiete
- Fähigkeit zur funktions- bzw. belastungsgerechten Gestaltung von Bauteilen und kleineren Baugruppen
- Kenntnis der Grundlagen zu den wichtigsten Fertigungsverfahren
- Fähigkeit Bauteile im Hinblick auf die das Spanen, Gießen, Schweißen und Blechumformen fertigungsgerecht zu gestalten

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsunterlagen, Übungsaufgaben

Lehrmedien

Beamer, PC/Internet, Anschauungsmuster, Übungsblätter

Literatur

Kurz; Hintzen; Laufenberg: Konstruieren, Gestalten, Entwerfen
Hoenow, Meißner: Entwerfen und Gestalten im Maschinenbau
Hoischen: Technisches Zeichnen
Dobler u. a.: Fachkunde Metall
Roloff/Matek: Maschinenelemente

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Mathematik 3 (Mathematics 3)		11
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Jonny Dambrowski	Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3	2	Pflicht	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Ma1 und Ma2

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Mathematik 3	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Mathematik 3	MA3
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Jonny Dambrowski	Informatik und Mathematik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Jonny Dambrowski	jährlich
Lehrform	
Vorlesung	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 56 h Prüfungsvorbereitung: 38 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Gewöhnliche Differentialgleichungen und dynamische Systeme (Definition und Klassifikation, Lösungsverfahren, Koordinatentransformation von Differentialgleichungen, globale und maximale lokale Flüsse, Vektorfelder und Differentialgleichungen 1. Ordnung, Existenz- und Eindeutigkeit nach Picard-Lindelöf und seine Folgerungen, Allgemeine Theorie linearer Differentialgleichungen, autonome lineare Differentialgleichungen, Geometrie linearer autonomer Differentialgleichungen in der Ebene) Trigonometrische-Reihen (Periodische Funktionen, trigonometrische Polynome, Fourier-Reihen, Darstellungsformel, Rechenregeln, Approximations- und Konvergenzeigenschaften) Integraltransformationen (Metrische Räume, normierte Räume, Prähilberträume, Definition und grundlegende Eigenschaften von Integraloperatoren, Beispiele: Faltung, Fouriertransformation, LaplaceTransformation)

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls verfügen die Studierenden über folgende
Fachkompetenzen:

- Sichere Umsetzung elementarer Lösungsmethoden für gewöhnliche Differentialgleichungen (3)

- Geometrisches Verständnis über die Lösungsgesamtheit gewöhnlicher Differentialgleichungen (2)
- Sicherere Berechnung (3) von Fourier-Reihen und Konvergenzbeurteilung (3)
- Sicherer Umgang (3) von Integraltransformationen, sowie Analyse (2) deren Existenzbedingungen
- Anwendung von Integraltransformationen zur Analyse Dynamischer Systeme (2)
- Analyse technischer Systeme im Zeit- oder Frequenz- oder Laplacebereich (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Übungsaufgaben

Lehrmedien

Tafel, Rechner, Beamer, Mathematische Software

Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Mechatronische Konstruktion und CAD (Mechatronic Design and CAD)		24
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ulf Kurella	Maschinenbau	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	2	Pflicht	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen der Konstruktion, Kenntnisse Sensorik und Aktorik, Grundlagen der Elektrotechnik, Grundlagen der technischen Mechanik, Grundlagen der Werkstofftechnik, Grundlagen der Fertigungstechnik in Mechanik, Elektrik und Elektronik

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Mechatronische Konstruktion und CAD	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Mechatronische Konstruktion und CAD	CAD
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Ulf Kurella	Maschinenbau
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Peter Gschwendner Prof. Dr. Ulf Kurella	jährlich
Lehrform	Seminaristischer Unterricht mit ca. 50% Übungs- und Praktikumsanteil

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 35 h; Studienarbeit: 59 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Konstruktion und Produktentwicklung • 3-D- und 2-D-Konstruktion mit üblichen CAD-Programmen • Projektarbeit: Konstruktion eines Sensors oder Aktors • Erarbeiten eines Lösungskonzeptes • Darstellen der Lösungsideen in Form einer Handskizze • Vorauslegung der elektrischen und mechanischen Bauteile • Konstruktive Gestaltung der mechanischen und elektromechanischen Bauteile in 3-D-CAD • Berechnung mechanischer und elektromagnetischer Bauteile • Produktdokumentation durch 2-D-Zusammenbauzeichnung, Stücklisten und Einzelteilzeichnungen

Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorgehensweise umfassend Ideen zu sammeln zum Erarbeiten von Lösungskonzepten (Patentrecherche, Analyse von Konkurrenzprodukten, ..) (1) • Bewertungsverfahren zum Kombinieren und Optimieren von Lösungsvorschlägen (1) • Modelle für die Dimensionierung von mechanischen Bauteilen erstellen (2) • Modelle für die Dimensionierung von magnetischen Sensoren/Aktoren erstellen (2)

- Berechnung von mechanischen, elektrischen und magnetischen Bauteilen (3)
- Grenzen bezüglich der Aussagefähigkeit von Modellen erkennen und erforderliche experimentelle Nachweise anfordern (2)
- Funktions-, fertigungs- und montagegerechtes Gestalten von mechatronischen Bauteilen und Baugruppen (3)
- Dokumentation durch Zeichnungserstellung und rechnerischen Nachweis (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- eigenen Kenntnisstand bezüglich des realen Bedarfs an Wissen und Erfahrung für die Entwicklung eines mechatronischen Produktes einzuschätzen (3)
- sich im Team zu organisieren und kommunizieren sowie Arbeiten nach Zeit und Inhalt auf Teammitglieder aufteilen (3)
- unterschiedliche Ansichten und Auffassungen durch Bewertungsverfahren neutralisieren (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsunterlagen, Übungsaufgaben, CAD-Schulungsunterlagen, Literaturliste, Beispiele mechatronischer Sensoren und Aktoren

Lehrmedien

Tafel, Overheadprojektor, Beamer

Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Modellierung und Simulation Mechatronischer Systeme (Modelling and Simulation of Mechatronic Systems)		25
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Voigt	Elektro- und Informationstechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	2	Pflicht	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Modellierung und Simulation Mechatronischer Systeme	2 SWS	3
2.	Praktikum Modellierung und Simulation Mechatronischer Systeme	2 SWS	2

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Modellierung und Simulation Mechatronischer Systeme	SME
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Andreas Voigt	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Armin Merten Prof. Dr. Andreas Voigt	nur im Sommersemester
Lehrform	
	Seminaristischer Unterricht, Übungen (ca. 10% - 15% Übungsanteil) Ergänzendes Praktikum (PSME)

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	2 SWS	deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Vor- und Nachbereitung: 42 h Prüfungsvorbereitung: 20 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplan
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplan

Inhalte
Numerische Simulation als relevanter Teil des Entwicklungsprozesses:
<ul style="list-style-type: none"> • Auffinden der Prinziplösung, • Optimierung
Vermittlung der Grundlagen eines modernen und leistungsfähigen Simulationswerkzeugs:
<ul style="list-style-type: none"> • Strukturen, Domänen, Schnittstellen und Module. • verallgemeinerte mathematische Beschreibung (Netzwerktheorie). • numerische Lösung des adäquaten Gleichungssystems.
Arbeitweise von SIMULATION X:
<ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten in unterschiedlichen physikalischen Domänen und deren Kopplung. • Erweiterung bestehender und Erstellung neuer, eigener Elementtypen. • Steuerung und Regelung mechatronischer Systeme.
Summation der Erkenntnisse und Erfahrungen bei der schrittweisen Annäherung an ein komplexes System

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Die Funktion und die Kopplungsmöglichkeiten von Simulationskomponenten darzustellen (1)
- Lösungsalgorithmen für gekoppelte Systeme zu unterscheiden (1) und auszuwählen (2)
- in sinnvoller Weise Teilsysteme zu bilden und die Schnittstellen zu definieren (2)
- neue Elementtypen auf Basis physikalischer Zusammenhänge zu definieren (3)
- bestehende multiphysikalische Modelle um Steuerungs- und Regelungskomponenten zu erweitern (2)
- das Verhalten komplexer, zeitabhängiger technischer Systeme zu modellieren (3) und zu simulieren (2)
- Analogien zwischen physikalischen Domänen zur Bildung multiphysikalischer Modelle zu nutzen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsbegleiter

Lehrmedien

PC, Tafel, Beamer

Literatur

Volpert, EAGLE-STARTHILFE Mechatronische Systeme, Edition am Gutenbergplatz, Leipzig 2014

SimulationX: Manual und Element-Library

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Modellierung und Simulation Mechatronischer Systeme	PSME
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Andreas Voigt	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Armin Merten Prof. Dr. Andreas Voigt	nur im Sommersemester
Lehrform	
Praktikum am PC	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Vor- und Nachbereitung: 22 h Prüfungsvorbereitung: 10 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplan
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplan

Inhalte
Arbeitweise von SIMULATION X anhand von Beispielen:
<ul style="list-style-type: none"> • eigenständiger Modellentwurf und -aufbau. • Darstellung der Ergebnisse und Auswertemöglichkeiten. • Nutzung interner und Definition neuer Kenngrößen. • Kopplung unterschiedlicher physikalischer Domänen durch Wandler. • Komponenten der verschiedenen physikalischen Domänen. • Teilprogrammierung von geeigneten Modellen. • Erweiterung bestehender und Erstellung neuer, eigener Elementtypen. • Steuerung und Regelung mechatronischer Systeme.
Summation der Erkenntnisse und Erfahrungen bei der schrittweisen Annäherung an ein komplexes System
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Die Funktion und die Kopplungsmöglichkeiten von Simulationskomponenten darzustellen (1) • Lösungsalgorithmen für gekoppelte Systeme zu unterscheiden (1) und auszuwählen (2)

- in sinnvoller Weise Teilsysteme zu bilden und die Schnittstellen zu definieren (2)
- neue Elementtypen auf Basis physikalischer Zusammenhänge zu definieren (3)
- bestehende multiphysikalische Modelle um Steuerungs- und Regelungskomponenten zu erweitern (2)
- das Verhalten komplexer, zeitabhängiger technischer Systeme zu modellieren (3) und zu simulieren (2)
- Analogien zwischen physikalischen Domänen zur Bildung multiphysikalischer Modelle zu nutzen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsbegleiter

Lehrmedien

PC, Tafel, Overhead, Beamer

Literatur

Volpert, EAGLE-STARTHILFE Mechatronische Systeme, Edition am Gutenbergplatz, Leipzig 2014

SimulationX: Manual und Element-Library

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Physikalisch-Elektrische Praktika (Physical electrical lab courses)	13
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Bischoff	Elektro- und Informationstechnik
Prof. Dr. Anton Horn	Elektro- und Informationstechnik
Prof. Dr. Hans Meier	Elektro- und Informationstechnik
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3	2	Pflicht	8

Verpflichtende Voraussetzungen
Empfohlene Vorkenntnisse
Für Praktikum Mikrocomputertechnik: Vorlesung Mikrocomputertechnik
Für Praktikum Physik: Physik 1 und 2
Für Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik: Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung mit Polynomen, Logarithmus- und Exponentialfunktionen, trigonometrischen Funktionen, quadratische Gleichungen

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Praktikum Analogelektronik	2 SWS	2
2.	Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik	2 SWS	2
3.	Praktikum Mikrocomputertechnik	2 SWS	2
4.	Praktikum Physik	2 SWS	2

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Analogelektronik	PAE
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Bischoff	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mathias Bischoff Prof. Dr. Claus Brüdigam Prof. Dr. Bernhard Hopfensperger Prof. Dr. Christian Schimpfle Alois Schönberger (LB)	jährlich
Lehrform	
Praktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
Das Praktikum vermittelt die Grundlagen für die Entwicklung analoger elektronischer Schaltungen am Beispiel von Operationsverstärkeranwendungen <ul style="list-style-type: none"> • Schaltungssimulation mit SPICE • Simulation von Operationsverstärkerschaltungen • Übertragungskennlinie, Frequenzgang, nichtinvertierender und invertierender Verstärker, Subtrahierer, Instrumentation Amplifier, Gleichtaktunterdrückung, Sallen-Key-Filter • Messtechnische Charakterisierung von Operationsverstärkerschaltungen • Realisierung und Verifikation einfacher aktiver Filter • Filtermessung mit Netzwerkanalysator
Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- mit SPICE analoge Schaltungen zu simulieren (2)
- die Funktionsfähigkeit von Operationsverstärkerschaltungen zu überprüfen (2)
- Differenzverstärkung und Offsetspannung von Operationsverstärkern zu messen (2)
- aktive Filter zu dimensionieren und aufzubauen (2)

- den Betragsfrequenzgang mit verschiedenen Methoden zu messen (2)
- Simulations- und Messergebnisse zu dokumentieren (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Versuchsanleitung, Datenblätter, Simulationsprogramm

Lehrmedien

PC, Elektronik-Messplatz, Bauteile und Werkzeug zum Schaltungsaufbau

Literatur

Tietze und Schenk, Halbleiter-Schaltungstechnik. Springer, 2009

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Grundlagen der Elektrotechnik	PGE
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Anton Horn	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mikhail Chamonine Prof. Dr. Anton Horn	nur im Wintersemester
Lehrform	
Laborpraktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
Das Praktikum besteht aus mehreren Versuchen der folgenden Auswahl:
1) Gleichrichterschaltungen: Einweggleichrichter; Brückengleichrichter; Glättung, Gleich-, Wechsel und Mischgrößen und deren Messung; Zeitverlauf und Mittelwerte.
2) Digitaloszilloskop: Funktionsweise und Bedienung, Bestimmung des komplexen Eingangswiderstandes, Tastkopf.
3) Ultraschallerzeugung und Detektion von Ultraschall: Ausbreitung, Temperaturabhängigkeit, Störquellen.
4) Klatschsensor: Signalanalyse & Signalerzeugung mittels Funktionsgenerator, Anwendung einfacher Operationsverstärkerschaltungen, Grenzwerte & Charakteristiken realer Operationsverstärker
5) Wechselstrom - Widerstandsbestimmung aus Strom, Spannung und Leistung; Ersatzschaltbilder.
6) Messung der Induktivität einer Drossel mit einer Wechselstrombrücke; Ersatzschaltbild.
7) Transistorkennlinien.
8) Widerstandskennlinien (lineare und nichtlineare Bauteile).

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- diverse Messgeräte, Verwendung, Messgenauigkeit und -fehler zu kennen (1)
- Rechnerische und graphische Auswertung von Messdaten durchzuführen (2)
- den Laboraufbau vorgegebene Anordnungen durchzuführen (2)
- Messungen und deren Dokumentation auszuführen (3)
- Kritische Bewertung von Messergebnissen durchzuführen (2)
- im Team Aufgabenverteilungen zu organisieren
- Messaufgaben durch Anwendung theoretischer Kenntnisse aus den Vorlesungen GE1 und GE2 selbstständig zu lösen

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Aufgabenstellung, Schaltungs- und Aufbaubeschreibung, Auswertungshinweise

Lehrmedien

Labor-Messgeräte, Standard-Bauelemente, PC-gestützte Messung

Literatur

Büttner: Grundlagen der Elektrotechnik; Oldenbourg; 2011

Führer/Heidemann/Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik; Hanser; 2011

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Mikrocomputertechnik	PMC
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Hans Meier	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Norbert Balbierer Matthias Hausladen (LB) Prof. Dr. Hans Meier Armin Schön (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
Laborpraktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Ausarbeitungen der Versuche: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Kennenlernen der IDE zur (modularen) hardwarenahen Programmierung (Assembler) Nutzung von SW- (Debugger) und HW-Werkzeugen (LogicAnalyzer) zur Fehlersuche (Test und Debugging) Bearbeitung mehrerer Aufgaben mit steigendem Umfang und Schwierigkeitsgrad (aus den Bereichen Grundfunktionen, Kommunikation/serielle Schnittstelle, LC-Anzeige bzw. Bedienung), Automat/FSM Bearbeitung einer wechselnden Aufgabe pro Semester (Voltmeter, Menü mit Encoder z.B. Getränkeautomat, Zufallszahlen z.B. Würfel, Reaktionstester, DMA/PEC, NeoPixel u.ä.)

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- ARM-Cortex-M3/4 (arithmetische Befehle, Adressierungsarten, Sprünge) zu verstehen und anwenden zu können (3)
- Grundfunktionen der IDE (einfache Aufgaben: Lauflicht, Sicht auf Speicherinhalte) zu kennen (1)
- Peripherieeinheiten wie ADC, Timer/Counter, serielle Schnittstelle (I2C, SPI) verwenden zu können (2)

- Unterprogramme und Interrupt-Behandlung anwenden zu können (2)
- das serielle Schnittstellenprotokoll (I2C, SPI) zu kennen (1)
- alphanumerisches LC-Display verwenden zu können (Peripherieanbindung) (2)
- Flussdiagramme/Struktogramme anfertigen zu können sowie die Dokumentation vor dem eigentlichen Codieren durchzuführen (3)
- Software in Unterprogramme, Makros, strukturieren zu können (2)
- Assembler- und C-Programme erstellen zu können (2)
- neue Peripherie kennenzulernen (1)
- die Funktionen des Logicanalyzers zur HW/SW-Fehlersuche und Debugging zu kennen (1)
- zu erkennen, dass „Probieren vor dem Studieren“ kommt (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Inhalte aus englischsprachigen Datenblättern zu verstehen (1)
- Strategien zur Fehlersuche und -behebung zu kennen (1)
- zu präsentieren, d.h. Vorführen der selbst erstellten lauffähigen Programme durchzuführen (2)
- den eigenen gewählten Lösungsansatz verteidigen zu können (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Aufgabenstellungen, Aufbaubeschreibung (Schaltplan), Assembler- und Debugger-Unterlagen, Vorlesungsskript (siehe Modul MC), englischsprachiges Datenblatt

Lehrmedien

eigens entwickelte Mikrocomputerboards (RapidIO, Ampelboard), Testsignal-Generator, PC, Overheadprojektor, Tafel, Rechner/Beamer

Literatur

Grundlegende Literatur:

- englischsprachige technische Unterlagen: Instruction Set und Technical Manual des Prozessorherstellers
- Embedded Systems: Introduction to ARM Cortex-M-Microcontrollers, Jonathan W. Valvano, 2015, ISBN 978-14775-0-8992
- Embedded Systems with Arm Cortex-M3 Microcontrollers in Assembly Language and C, Yifeng Zhu, 2014, E-Man Press, ISBN 978-0-98826926-2

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Physik	PPH
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Rita Elrod	jährlich
Lehrform	
Praktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Abschätzung von Messunsicherheiten („Fehlerrechnung“). • 10 Versuche (hier eine Liste mit bevorzugten Versuchen, die aber nicht abschließend ist): <ul style="list-style-type: none"> • Brennweiten von Linsen • Drehschwingungen, Dämpfung und Resonanz • Abbildung durch Ultraschall • Arbeit mit dem Oszilloskop, Fouriersynthese und -analyse • Stehende Wellen am Kundtschen Rohr • Luftwiderstand, cW-Wert • Signaltransport in Koaxialkabeln • Photometrie, Wirkungsgrade von Leuchten • Wärmepumpe, Thermodynamische Wirkungsgrade • Mikrowellen

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- mit einfachen Messgeräten umzugehen (1), die Quellen von Messunsicherheiten zu identifizieren (2) und die Unsicherheit quantitativ in realistischer Weise anzugeben (3).
- Sie können ein Experiment über mehrere Stunden planvoll durchführen (2), protokollieren und analysieren (3).
- Sie verstehen, dass und warum der Genauigkeit von Messungen Grenzen gesetzt sind (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, im Team – auch mit vorher unbekannten Personen - zu arbeiten, die Aufgaben eigenverantwortlich und gerecht aufzuteilen und gemeinsam zu vertreten (2). Sie können ihre Arbeit in sauberer Form dokumentieren (3) und Dritten präsentieren (3).

Angebotene Lehrunterlagen

Anleitungen zu den Versuchen und Einführung in die Fehlerrechnung auf GRIPS

Lehrmedien

Vorbereitete Versuchsaufbauten

Literatur

Grundlegende Literatur: Anleitungen zu den Versuchen sowie Walcher: Praktikum der Physik, Vieweg+Teubner, 2006

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Im Sommersemester regelmäßig, im Wintersemester nur bei entsprechendem Bedarf

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Praxissemester (Practical Semester)		23
Modulverantwortliche/r		Fakultät
Prof. Dr. Roland Mandl		Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
5	2	Pflicht	22

Verpflichtende Voraussetzungen
Der Besuch des Praxisseminars ist nur möglich, wenn das Praktikum parallel durchgeführt wird oder bereits absolviert wurde.
Empfohlene Vorkenntnisse
1. Studienabschnitt

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Praktikum		20
2.	Praxisseminar	2 SWS	2

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum	PR
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Roland Mandl	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Roland Mandl	in jedem Semester
Lehrform	
Praktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
5		deutsch	20

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	600 h

Studien- und Prüfungsleistung
<ul style="list-style-type: none"> • zeitl. Nachweis über 20 Wochen Industrietätigkeit • Praktikumsbericht • Arbeitszeugnis der Firma
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurmäßiges Arbeiten • Projektarbeit in der Industrie • Anfertigen technischer Berichte
Aus den folgenden Arbeitsgebieten sind höchstens 3 auszuwählen:
<ul style="list-style-type: none"> • Forschung und Entwicklung • Projektierung und Konstruktion • Fertigung und Arbeitsvorbereitung • Planung, Betrieb und Instandhaltung von Anlagen • End- und Abnahmeprüfung, Qualitätssicherung • Technischer Vertrieb
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Arbeitsfelder in Unternehmen anzugeben (1) und zu beurteilen (3), • die im Studium erworbenen Kenntnisse zur Lösung von Problemen anzuwenden (3), • größere Projekte zu strukturieren (3) und zu planen (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Zusätzlich zu dem im Hinweiskapitel „2. Lernziele“ genannten sind die Studierenden nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls in der Lage,

- zielgerichtet in einem Team zu arbeiten (3),
- zeitliche Vorgaben einzuschätzen (3) und effizient mit der zur Verfügung stehenden Zeit umzugehen (3),
- die eigenen Stärken und Schwächen zu erkennen (3).

Angebotene Lehrunterlagen

- Datenbank mit Firmen, die für Industriepraktikum zugelassen sind
- Merkblätter zum Erstellen des Praktikumsberichts

Literatur

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung		
Praxisseminar	PS		
Verantwortliche/r	Fakultät		
Prof. Dr. Armin Sehr	Elektro- und Informationstechnik		
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz		
Prof. Dr. Armin Sehr	nur im Wintersemester		
Lehrform			
Seminar mit Vorträgen			
Ergänzende Veranstaltung zum Praktikum			
Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
5	2 SWS	deutsch	2
Zeitaufwand:			
Präsenzstudium	Eigenstudium		
28 h	Vorbereitung Vorträge: 32 h		
Studien- und Prüfungsleistung			
siehe Studienplantabelle			
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis			
siehe Studienplantabelle			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbereitung, Präsentation eigener Projekte des Industriepraktikums • zeitliche Abschätzung der Vortragsdauer (vorheriges Üben) • Körpersprache, Blickkontakt zum Publikum, Stimmdruck • Bewerten von Präsentationen • Austausch von Erfahrungen aus dem Praktikum- Beherrschung von Review-Techniken • Kennenlernen potentieller Arbeitgeber (Betreuung neuer Mitarbeiter, Betriebsklima u.ä.) • Kennenlernen vers. Arbeitsfelder anderer Praktikanten 			
Lernziele: Fachkompetenz			
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> • eine Präsentation über eigene während des Praktikums durchgeführte Projekte aufzubereiten (3) und zu präsentieren (3), • die Dauer eines Vortrags vorab einzuschätzen (3), • Körpersprache, Blickkontakt zum Publikum und Stimme in Ihrer Bedeutung für eine Präsentation einzuordnen (2) und für die Gestaltung eigener Vorträge anzuwenden (3). • potentielle Arbeitgeber der Region zu benennen (1) und einzuschätzen (3), • verschiedene Arbeitsfelder in Unternehmen anzugeben (1) und zu beurteilen (3). 			

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Zusätzlich zu dem im Hinweiskapitel „2. Lernziele“ Genannten sind die Studierenden nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls in der Lage,

- effizient und zielgerichtet auch in größeren Gruppen zu kommunizieren (3),
- mit einem Vortrag eine Botschaft zu vermitteln (3),
- konstruktives Feedback zu Vorträgen anderer zu geben (3)
- auf Feedback konstruktiv zu reagieren (3)

Lehrmedien

Rechner/Beamer, Tafel

Literatur

Garr Reynolds: Presentation Zen: Simple Ideas on Presentation Design and Delivery, New Riders, 2019

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Regelungstechnik (Control Engineering)		18
Modulverantwortliche/r		Fakultät
Prof. Dr. Claus Brüdigam		Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4	2	Pflicht	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Mathematische Grundlagen

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Regelungstechnik	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Regelungstechnik	RT
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Claus Brüdigam	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Bernhard Hopfensperger	jährlich
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht, Übungsanteil 10-15%	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 66 h Prüfungsvorbereitung: 28 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Grundstruktur analoger Regelkreise
- Typische Testsignale (Sprung, Impuls, Rampe, etc.)
- Frequenzgänge und Bode-Diagramme technischer Systeme
- Elementare Übertragungsglieder (P, I, D, mit und ohne Verzögerung 1. und 2. Ordnung)
- Totzeitglied
- Algebra der Blockschaltbilder
- Blockschaltbilder technischer Systeme
- Einführung in die Laplace-Transformation (Rechenregeln, Axiome, Grenzwertsätze)
- Rücktransformation vom Laplace- in den Zeitbereich (Anwendung auf Vierpole und mechanische Systeme)
- Typische Grundregler
- Offener und geschlossener Regelkreis
- Stabilität von Regelkreisen (Nyquist)
- Relative Stabilität, (Phasenrand, Amplitudenrand)
- Wurzelortskurvenverfahren
- Regelkreissynthese
- Empirische Einstellregeln (Ziegler/Nichols)
- Regelkreissynthese im Bode-Diagramm
- Reglerentwurf mit Wurzelortskurven
- Reglerauslegung in der Antriebstechnik (Betragsopt., Symmetr. Optimum)
- Realisierung von Reglern
- Kaskadenstruktur

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Modellgleichungen eines technischen Systems aufzustellen (2) und einen Wirkungsplan zu erstellen (2),
- Die Laplace-Transformation anzuwenden (2) um die Beschreibung technischer Systeme als Übertragungsglieder im Frequenzbereich vorzunehmen (2),
- ein Verständnis über den Zusammenhang zwischen dem Systemverhalten im Zeit- und Frequenzbereich zu entwickeln (2),
- Bode-Diagramme zusammengesetzter Systeme zu erstellen (2),
- die Stabilitätskriterien zu kennen (1) und technische System basierend darauf zu analysieren (2),
- Entwurfsverfahren für einschleifige Regelkreise anzugeben (1),
- einschleifige Regelkreise nach verschiedenen Entwurfsverfahren zu dimensionieren (2),
- Qualitätskriterien von Regelkreisen zu prüfen (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Darüber hinaus sind Sie in der Lage, den Einsatz der Regelungstechnik im Rahmen der Technikfolgenabschätzung kritisch zu reflektieren (2).

Angebotene Lehrunterlagen

ergänzende Beiblätter und Übungsaufgaben

Lehrmedien
Tafel, Beamer
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Schulz, G., Graf, K.: Regelungstechnik 1, OLDENBOURG Verlag, aktuelle Ausgabe• Reuter, M.; Zacher, S.: Regelungstechnik für Ingenieure, Springer, aktuelle Ausgabe• Lunze, J.: Regelungstechnik 1/2, Springer, aktuelle Ausgabe• Föllinger, O.: Regelungstechnik : Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, VDE-Verlag, 2016• Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, Vieweg-Verlag, aktuelle Ausgabe• Lutz, H.: Taschenbuch der Regelungstechnik : mit MATLAB und Simulink, Deutsch Verlag, aktuelle Ausgabe

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Regelungstechnik Anwendungen (Applications of Control Engineering)		27
Modulverantwortliche/r		Fakultät
Prof. Dr. Claus Brüdigam		Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	2	Pflicht	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Regelungstechnik
Empfohlene Vorkenntnisse
Mikrocomputertechnik, Praktikum Mikrocomputertechnik

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Praktikum Regelungstechnik Anwendungen	2 SWS	2
2.	Regelungstechnik Anwendungen	2 SWS	3

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Regelungstechnik Anwendungen	PRTA
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Claus Brüdigam	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Claus Brüdigam	in jedem Semester
Lehrform	
Praktische Arbeit im Labor	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 h	Vor- und Nachbereitung: 20 h; Prüfungsvorbereitung: 10 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundstruktur und Funktionsweise analoger und digitaler Regelkreise • Modellierung von mechatronischen Systemen am Beispiel einer Kfz-Drosselklappe • Reglereinstellung nach Ziegler/Nichols am Beispiel einer Temperaturregelstrecke • Reglerentwurf mit Hilfe von Wurzelortskurven (zeitkontinuierlich) • Digitale Realisierung analoger Regelkonzepte • Implementierung eines Regelalgorithmus auf einem Mikrocontroller • Untersuchung der Stabilität und des Zeitverhaltens in Abhängigkeit der Reglerparameter und der Pollagen des Systems • Entwurf eines zeitdiskreten Regelalgoritmus • Test, Fehlersuche und Optimierung des entworfenen Reglers • Verwendung von Matlab beim Entwurf von Regelkreisen • Simulation von Systemen und Regelkreisen mit Simulink • Praktische Aspekte bei der Realisierung digitaler Regelsysteme: Pulsweitenmodulation, Quantisierung, numerische Probleme, Anti Wind-Up

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • digitale Regelkreise zu kennen (1) • die grundlegenden Ideen der zeitdiskreten Systembeschreibung zu kennen (1)

- die z-Übertragungsfunktion und Verfahren zur Erstellung eines Algorithmus zu kennen (1)
- die Funktionsweise der Pulsweitenmodulation zur Leistungseinstellung zu kennen (1)
- komplexe Systeme und Regelkreise modellieren und simulieren zu können (2)
- verschiedene Verfahren zur Reglerauslegung anzuwenden (3)
- Computer-Tools zur Auslegung und Simulation von Regelkreisen anzuwenden (3)
- Algorithmen zur zeitdiskreten Realisierung eines Reglers erstellen zu können (2)
- geeignete Regler zur Erreichung der gewünschten Regelziele auswählen und dimensionieren zu können (2)
- digitale Regelungen auf Mikrocontrollern / Digitalrechnern für reale Anwendungen entwickeln zu können (2)
- die Regelungsqualität beurteilen zu können (2) und Maßnahmen zur Optimierung anzuwenden (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Versuche gemeinsam durchzuführen (2).
- Sie haben Verständnis für die Notwendigkeit einer gewissenhaften Versuchsnachbereitung und einer rechtzeitigen Prüfungsvorbereitung (3).

Angebotene Lehrunterlagen

Versuchsanleitungen, Matlab/Simulink Tutorial

Lehrmedien

Whiteboard, Beamer, PC-Arbeitsplatz mit Matlab/Simulink und µC-Entwicklungsumgebung

Literatur

- G. Schulz: Regelungstechnik 2 (Mehrgrößenregelung, Digitale Regelungstechnik, Fuzzy-Regelung). Oldenbourg Verlag München
- O. Föllinger: Lineare Abtastsysteme. Oldenbourg Verlag, München
- H. Unbehauen: Regelungstechnik II - Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme. Vieweg Verlag, Braunschweig
- J. Lunze: Regelungstechnik 2 - Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung: Springer Verlag, Berlin
- E.-G. Feindt: Regeln mit dem Rechner, Abtastregelungen mit besonderer Berücksichtigung der digitalen Regelungen. Oldenbourg Verlag
- Angermann, Beuschel, Rau, Wohlfarth: Matlab - Simulink - Stateflow. Oldenbourg Verlag München

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Regelungstechnik Anwendungen	RTA
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Claus Brüdigam	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Claus Brüdigam	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	2 SWS	deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30 h	Vor- und Nachbereitung: 38 h Prüfungsvorbereitung: 22 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundstruktur und Funktionsweise analoger und digitaler Regelkreise • Modellierung von mechatronischen Systemen • Digitale Realisierung analoger Regelkonzepte • Untersuchung der Stabilität und des Zeitverhaltens in Abhängigkeit der Reglerparameter und der Pollagen des Systems • Korrespondenzen und Rechenregeln der z-Transformation • Berechnung der Systemantwort im Zeitbereich (z-Rücktransformation) • z-Übertragungsfunktion, • Erstellung eines Blockschaltbilds aus der z-Übertragungsfunktion • Kausalität, Stabilität • Reglerentwurf mit Hilfe von Wurzelortskurven (zeitzeitdiskret) • Entwurf von Deadbeat-Reglern • Entwurf eines zeitdiskreten Regelalgorithmus • Zwei- und Dreipunktregler • Praktische Aspekte bei der Realisierung digitaler Regelsysteme: Pulsweitenmodulation, Quantisierung, numerische Probleme, Anti Wind-Up, Task Scheduling

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- den grundsätzlichen Aufbau und die Funktionsweise analoger und digitaler Regelkreise zu kennen (1)
- die grundlegenden Ideen der zeitdiskreten Systembeschreibung zu kennen (1)
- die z-Übertragungsfunktion und Verfahren zur Erstellung eines Algorithmus zu kennen (1)
- die Funktionsweise der Pulsweitenmodulation zur Leistungseinstellung zu kennen (1)
- komplexe Systeme und Regelkreise modellieren und simulieren zu können (2)
- verschiedene Verfahren zur Reglerauslegung anzuwenden (3)
- Computer-Tools zur Auslegung und Simulation von Regelkreisen anzuwenden (3)
- Algorithmen zur zeitdiskreten Realisierung eines Reglers erstellen zu können (2)
- geeignete Regler zur Erreichung der gewünschten Regelziele auswählen und dimensionieren zu können (2)
- digitale Regelungen auf Mikrocontrollern / Digitalrechnern für reale Anwendungen entwickeln zu können (2)
- die Regelungsqualität beurteilen zu können (2) und Maßnahmen zur Optimierung anzuwenden (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die fachlichen Inhalte mindestens zu etwa 50 % zu beherrschen. Persönliche Kompetenzen werden in der Veranstaltung indirekt vermittelt, z.B. beim Formulieren von Fragen und Anliegen oder Absolvieren von Laborterminen, was ganz allgemein den Umgang mit anderen Menschen (z.B. Kommilitonen und Dozenten) schult. Die Vorbereitung auf die Prüfung lehrt das gewissenhafte Planen und eine gründliche Vorbereitung. Gezielt abgeprüft werden diese Kompetenzen aber nicht.

Angebotene Lehrunterlagen

Hilfsblätter, Übungsaufgaben mit Musterlösungen, Matlab Tutorial, Literaturliste

Lehrmedien

Tafel, Beamer, Matlab/Simulink

Literatur

- G. Schulz: Regelungstechnik 2 (Mehrgrößenregelung, Digitale Regelungstechnik, Fuzzy-Regelung). Oldenbourg Verlag München
- O. Föllinger: Lineare Abtastsysteme. Oldenbourg Verlag, München
- H. Unbehauen: Regelungstechnik II - Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme. Vieweg Verlag, Braunschweig
- J. Lunze: Regelungstechnik 2 - Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung: Springer Verlag, Berlin
- E.-G. Feindt: Regeln mit dem Rechner, Abtastregelungen mit besonderer Berücksichtigung der digitalen Regelungen. Oldenbourg Verlag
- Angermann, Beuschel, Rau, Wohlfarth: Matlab - Simulink - Stateflow. Oldenbourg Verlag München

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Robotik und Automatisierung (Robotics and Automation)	28
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Gareth Monkman	Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	2	Pflicht	5

Empfohlene Vorkenntnisse
MA1, MA2, MA3, WTK, KO, E1, RT, SS, MT2, TM, IN1, IN2, DT, PH1, PH2, GE1, GE2, AS1, MT1

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Praktikum Robotik und Automatisierung	2 SWS	2
2.	Robotik und Automatisierung	2 SWS	3

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Robotik und Automatisierung	PAU
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Gareth Monkman	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Gareth Monkman	in jedem Semester
Lehrform	
Laborpraktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	2 SWS	deutsch/englisch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • SPS: Hardware und Software (Wago/Beckhoff Systeme mit Ethernet). • Steuerung: Pneumatik, Schrittmotor • Roboterprogrammierung mit V+/VAL 3

Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Industrieroboter, SPS einzustellen und zu programmieren. • vertiefte Kenntnisse der Automatisierungshard- und -software zu erlangen. • die Fähigkeit zum Anschluss von Sensoren, Aktoren (auch Pneumatik) und Messtechnik zu erlangen.

Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Gefahren und Chancen von Teamarbeit im Studium zu erkennen (und diese optimal und gezielt einzusetzen). • Die Bedeutung einer guten Zeitplanung in den Praktika über das Semester wahrzunehmen. • die Fähigkeit zur gemeinsamen Vorbereitung in Gruppenarbeiten zu erlangen. • Ergebnisse/Programme zu dokumentieren und zu präsentieren sowie kontroverse Ansätze zu diskutieren.

Angebotene Lehrunterlagen
Skript, Übungen, Kataloge, Literaturliste
Lehrmedien
Labor
Literatur
McKerrow. P.J. - Introduction to Robotics - Addison Wesley, 1991 [03/TEC 200 340] Schwinn. W. - Grundlagen der Roboterkinematik - Schwinn, 1992 [01/MAS 940 166] Warnecke. H.J. & R.D. Schraft - Industrieroboter - Springer, 1990 [15/MAS 940 156, 35/TEC 200 333] Monkman. G.J., S. Hesse, R. Steinmann & H. Schunk – Robot Grippers - Wiley, Berlin 2007 Blume. C. & W. Jakob - Programmiersprachen für Industrieroboter - Vogel, 1983 [03/TEC 200 205]

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Robotik und Automatisierung	AU
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Gareth Monkman	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
N.N.	in jedem Semester
Lehrform	
	Seminaristischer Unterricht, Übungsanteil 10%

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	2 SWS	deutsch/englisch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Vor- und Nachbereitung: 50 h Prüfungsvorbereitung: 12 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Robotertechnik • Roboterkinematik • CNC Maschinen (G-Code) • SPS (Wago/Beckhoff mit CodeSys) • Roboter-Programmierung (VAL 2 & VAL 3) • Kommunikations- und Bussysteme • Pneumatik und Robotergreiftechnik • Mobile Roboter

Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • mit Robotern und anderen Automatisierungssystemen (zum Beispiel SPS) zu arbeiten. • Mathematik, Regelungstechnik und Informatik in der Automatisierung anzuwenden.

Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, den Unterschied zwischen dem Verstehen und dem bloßen Anwenden von Lösungswege zu erkennen und die Vorteile beider Ansätze selbstständig zu nutzen.</p>

Angebotene Lehrunterlagen
Skript, Übungen, Kataloge, Literaturliste
Lehrmedien
Overheadprojektor, Tafel, Rechner/Beamer
Literatur
McKerrow. P.J. - Introduction to Robotics - Addison Wesley, 1991 [03/TEC 200 340] Schwinn. W. - Grundlagen der Roboterkinematik - Schwinn, 1992 [01/MAS 940 166] Warnecke. H.J. & R.D. Schraft - Industrieroboter - Springer, 1990 [15/MAS 940 156, 35/TEC 200 333] Monkman. G.J., S. Hesse, R. Steinmann & H. Schunk – Robot Grippers - Wiley, Berlin 2007 Blume. C. & W. Jakob - Programmiersprachen für Industrieroboter - Vogel, 1983 [03/TEC 200 205]
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Diese Lehrveranstaltung läuft parallel und in Zusammenarbeit mit dem Praktikum PAU.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Signalverarbeitung (Signal Processing)		20
Modulverantwortliche/r		Fakultät
Prof. Dr. Peter Kuczynski		Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4	2	Pflicht	7

Verpflichtende Voraussetzungen
Empfohlene Vorkenntnisse
Für Vorlesung Signalverarbeitung: 1. Studienabschnitt Für Praktikum Signalverarbeitung: 1. Studienabschnitt, Vorlesung Signalverarbeitung

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Praktikum Signalverarbeitung	2 SWS	2
2.	Signalverarbeitung	4 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Dieses Modul Nr. 20 besteht aus der Vorlesung "Signalverarbeitung" plus dem Praktikum "Signalverarbeitung" und zählt zu den Pflichtfächern.

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Signalverarbeitung	PSV
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Peter Kuczynski	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Peter Kuczynski	jährlich
Lehrform	
Laborpraktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Analyse von Signalen und Systemen im Zeitbereich • Messungen von Reflexionen bei Leitungen und Simulationen mit SPICE • Spektralanalyse von Signalen und Systemen • Messungen mithilfe eines Spektralanalysators • Messung von linearen Verzerrungen (Gruppenlaufzeit, Phasenlaufzeit, Dämpfung) • digitale Signalverarbeitung und Spektralanalyse mit MATLAB • Filterung von Signalen (analog und digital) • Simulation von Systemen und Filtern mit SIMULINK
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Reflexionen von Leitungswellen zu messen, die Ergebnisse mithilfe von SPICE-Simulationen zu vergleichen und zu interpretieren (3) • die Übertragung von Signalen mithilfe von Leitungen qualitativ und quantitativ zu untersuchen und die Ergebnisse zu bewerten (3) • Übertragungsfunktionen und Spektren zu messen und die Resultate zu interpretieren (3) • lineare Verzerrungen messtechnisch zu ermitteln (2) • die Filterung von analogen und digitalen Signalen durchzuführen (2) • Simulationen analoger und digitaler Signale und Systeme mithilfe von MATLAB und Simulink durchzuführen und mit Messungen zu vergleichen (2)

- Simulationsprogramme SPICE, MATLAB und Simulink und verwendete Messgeräte zu bedienen (2)
- selbständig vorgegebene Problemstellungen zu analysieren und praktisch umzusetzen (3)
- Ergebnisse der Messungen schriftlich zu protokollieren und auszuwerten (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Aufgabenstellungen, Aufbaubeschreibungen, Versuchsbeschreibungen

Lehrmedien

Geräte und Messanordnungen, Simulationsprogramme, PC, Tafel, Beamer

Literatur

siehe Literatur für die Vorlesung Signalverarbeitung des gleichen Moduls

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Signalverarbeitung	SV
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Peter Kuczynski	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Peter Kuczynski	jährlich
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht: 10-15% Übungsanteil Ergänzendes Praktikum Signalverarbeitung	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 65 h Prüfungsvorbereitung: 29 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Leitungswellenwiderstand, Reflexionsfaktor, Leitungswellen • elementare Signale, Linearität, Zeitinvarianz, LTI-Systeme • Faltung, Dirac-Stoß, Impulsantwort, Eigenfunktionen, Übertragungsfunktion, Fourier-Integral • Einführung in die Theorie und Anwendung der Fourier-Transformation • Fourier-Transformationsregeln, Fourier-Transformierte einiger Funktionen • Unschärferelation, verzerrungsfreies System, lineare Verzerrungen, Gruppenlaufzeit, Phasenlaufzeit, Dämpfung • Abtasttheorem, zeitdiskrete Elementarsignale, LSI-Systeme, zeitdiskrete Faltung, normierte Frequenz • Fourier-Transformation zeitdiskreter Signale und periodischer Signale • Einführung in die z-Transformation, Anwendungen der z-Transformation, Differenzengleichung • Digitale Filter (IIR, FIR), Pol-Nullstellen-Darstellung, Blockschaltbilder digitaler Filter, Stabilität • Zusammenhang zwischen der Fourier-Transformation, der Laplace-Transformation und der z-Transformation • Verfahren zur Messung des Spektrums • Filterung von analogen und digitalen Signalen

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Kenntnisse der Wellenausbreitung in Leitern, des Leitungswellenwiderstands und des Reflexionsfaktors anzuwenden (2)
- elementare Funktionen und die Theorie der Fourier-Transformation anzuwenden und die Ergebnisse der Berechnungen im Zeit- und Bildbereich zu bewerten (3)
- Systeme mithilfe der Begriffe der Linearität und Zeitinvarianz zu bewerten (3)
- die Begriffe der Eigenfunktionen und der Übertragungsfunktion bei LTI-Systemen anzuwenden und zu interpretieren (3)
- die Begriffe Unschärferelation und lineare Verzerrungen zu verstehen und in der Praxis qualitativ und quantitativ zu interpretieren (3)
- systemtheoretische Grundlagen der Abtastung und der zeitdiskreten Signalverarbeitung zu verstehen und anzuwenden (3)
- die Kenntnisse der Filterung von zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Signalen anzuwenden (2)
- die z-Transformation anzuwenden und im Zusammenhang zur Laplace- und Fourier-Transformation zu verstehen und zu bewerten (3)
- Strukturen digitaler Filter zu realisieren (2)
- ausgewählte Verfahren zur Messung des Spektrums zu verstehen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Formelsammlung, Literaturliste

Lehrmedien

Overheadprojektor, Tafel, Rechner/Beamer

Literatur

- Oppenheim, Schafer: Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall 1989
- H.D. Lüke: Signalübertragung, 3., erweiterte Auflage, korrigierter Nachdruck, Springer 1988

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Werkstofftechnik (Materials Science)		12
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Andreas Voigt	Elektro- und Informationstechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3	2	Pflicht	6

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Werkstofftechnik (Materials Engineering)	6 SWS	6

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Werkstofftechnik (Materials Engineering)	WT
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Andreas Voigt	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Armin Merten	jährlich
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit ca. 15% Übungsanteil	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3	6 SWS	deutsch	6

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
84 h	Vor- und Nachbereitung: 80 h Prüfungsvorbereitung: 16 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau fester Materie: Elementare Bestandteile, Atommodelle, atomare Bindung, Ordnungsstrukturen • Thermodynamische Zusammenhänge: Stofftransport, Phasenübergänge, Keimbildung und- wachstum • Physikalische und technologische Werkstoffeigenschaften: mechanisch, elektrisch, magnetisch, thermisch, optisch • Charakteristische Eigenschaften unterschiedlicher Materialklassen: Metalle, Keramiken, Halbleiter, Kunststoffe, Verbundwerkstoffe • Einführung in Nachhaltigkeitsbetrachtungen
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • wichtige Atommodelle und Bindungsarten zu benennen und qualitativ zu beschreiben (1) • die Struktur kristalliner Festkörper in Form von Elementarzellen zu beschreiben (1) • wichtige Modelle zur Beschreibung der physikalischen Eigenschaften anzuwenden (2) • Zusammenhänge zwischen dem atomaren Aufbau und den Materialeigenschaften zu erkennen und qualitativ zu beschreiben (2) • ein oder mehrere Materialien auf Basis eines vorgegebenen Anforderungsprofils auszuwählen (2)

- materialspezifische Größen wie Dichte, elektrische Leitfähigkeit etc. zu berechnen (3)
- für eine bestimmte Anwendung signifikante Materialparameter zu identifizieren und ein Anforderungsprofil zu erstellen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsbegleiter, Übungen, Videos, Literaturliste

Lehrmedien

Beamer, Tafel, Online-Umfragen, Anschauungsobjekte

Literatur

Bargel, Schulze: Werkstoffkunde, Springer Verlag, 2013

Ilschner, Singer: Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik, Springer Verlag, 2016

Callister: Material Science and Engineering, Wiley-VCH, 2014

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Akustische Kommunikation (Acoustic Communication)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Armin Sehr	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Akustische Kommunikation	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Akustische Kommunikation	AK
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Armin Sehr	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Armin Sehr	nur im Sommersemester
Lehrform	
ca. 75% Seminaristischer Unterricht, ca. 25% Praktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Schallleistung, Schallintensität, Schallpegel, Schalldruck • Schallfelder, Schallwellen • Ebene Welle, Kugelwelle, Wellenreflexion, Wellenausbreitung • Kolbenmembran: Quell- und Lastimpedanz, Schallabstrahlung • Bündelung, Richtungsfaktor, Richtungsmaß, Bündelungsmaß • Elektromechanische Entsprechungen • Elektroakustische Wandler • Mikrophone • Lautsprecher • Nachhallzeit, Hallradius, Schallabsorber, Absorptionsgrad • Lautheit, Tonhöhe, Schärfe, Rauigkeit, Schwankungsstärke • Räumliches Hören • Ultraschallakustik • Praktikumsversuche

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Grundlagen der Schallfelder und Schallwellen zu erklären (2).
- mit Hilfe elektromechanischer Analogien mechanische Aufgabenstellungen zu lösen (3).

- die Prinzipien elektroakustischer Wandler zu erklären (2).
- die Akustik eines Raumes mit unterschiedlichen Kenngrößen zu beschreiben (2) und zu bewerten (3).
- psychoakustische Effekte zu benennen (1) und deren Bedeutung einzuordnen (2).
- Schallfelder zu berechnen (2).
- Geeignete Mikrofone für eine konkrete Aufgabe auszuwählen (3).
- die Eigenschaften von Lautsprechern zu benennen (1) und zu erklären (2).
- Lautsprecherfrequenzgänge zu messen (3).
- Raumimpulsantworten zu messen (3).
- den Nahbesprechungeffekt zu erklären (2) und zu erkennen (2).
- Mikrofon- und Lautsprecherdaten kritisch zu beurteilen (3).
- interdisziplinär zu arbeiten (Akustik, Mechanik, Elektrotechnik) (3).
- Messergebnisse zu beurteilen (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben, Versuchsanleitungen

Lehrmedien

Tafel, Beamer, Versuchsaufbauten

Literatur

M. Zollner: Elektroakustik, Springer

R. Lerch, G. Sessler: Technische Akustik, Springer

H. Fastl, E. Zwicker: Psychoacoustics, Springer

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Anlagen- und Kraftwerkstechnik (Power Plant Technology)		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Robert Leinfelder	Maschinenbau	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Inhalte
Siehe Folgeseiten

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Anlagen- und Kraftwerkstechnik	4 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Für eine Beschreibung des Moduls Kraftwerksanlagen vgl. Modulhandbuch für den Bachelorstudiengang Maschinenbau (Fakultät Maschinenbau) auf der Homepage des Studiengangs: https://www.oth-regensburg.de/fakultaeten/maschinenbau/studiengaenge/bachelor-maschinenbau.html

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Anlagen- und Kraftwerkstechnik	AKT
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Robert Leinfelder	Maschinenbau
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Robert Leinfelder	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht, Übung	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
1) Energienachfrage, energiewandlung und gesellschaftliche Relevanz 2) Begriffsdefinitionen im Energiesektor und Energiebereitstellung in Deutschland 3) Methoden zur Berechnung und Darstellung des Primärenergieverbrauchs 4) Einordnung konventioneller Energiewandlungsanlagen zur Gesamtenergiebereitstellung in Deutschland 5) Energieerhaltung (1. Hauptsatz) 6) Irreversibilität (2. Hauptsatz) 7) Thermodynamische Kreisprozesse zu Wärmekraftmaschinen 8) Dampfkraftwerke 9) Gasturbinenkraftwerke 10) Kombination von Gas- und Dampfturbinenkraftwerken (G&D-Kraftwerke) 11) Kernkraftwerke
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die Energiewandlung im Allgemeinen zu kennen (1) • die thermodynamischen Grundlagen zur Energiewandlung durch Kraftwerksanlagen handzuhaben (2)

- den Kraftwerksaufbau, dessen wesentliche Komponenten, dessen Aufbau und technische Bedeutung, Gewinnung und Eigenschaften von verwendeten Brennstoffen, die Abgasreinigung und Entsorgung von Brennstoffen zu verstehen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungen

Lehrmedien

Rechner/Beamer, Overheadprojektor, Tafel, Video, Exponate

Literatur

Literaturliste

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Veranstaltung wird durch die Fakultät Maschinenbau angeboten.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Antriebstechnik (Electrical Drives)		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Anton Haumer	Elektro- und Informationstechnik	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen der Elektrotechnik 1-3
Vorlesung Elektrische Energiewandler
Vorlesung Elektrische Maschinen

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Antriebstechnik	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Antriebstechnik	AT
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Anton Haumer	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Anton Haumer	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht, 10-15% Übungsanteil	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Aufbau und Funktionsweise elektrischer Antriebe mit elektrischer Antriebsmaschine, Getriebe, Arbeitsmaschine, Stromrichter, Energieversorgung, Steuerung Untersuchung der Mechanik des Antriebes mit Bestimmung des stationären Arbeitspunktes, Drehmoment-Drehzahl-Kennlinien, Einfluss eines Getriebes sowie Berechnung von Hochlauf- und Bremsvorgängen Drehzahlverstellung von Gleichstrom- und Drehstrommaschinen mithilfe elektronischen Stromrichtern/Frequenzumrichter
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
<ul style="list-style-type: none"> das Zusammenwirken von elektrischen Antriebsmaschinen und mechanischen Arbeitsmaschinen zu beschreiben (1) die Funktionsweise von Frequenzumrichtern zu beschreiben (1) Arbeitspunkte und Drehzahlverläufe elektrischer Antriebsmaschinen zu berechnen (2) im Betrieb auftretende Verluste und Temperaturen elektrischer Antriebe zu berechnen (2) Antriebe für mechanische Arbeitsmaschinen, bestehend aus elektrischen Maschinen und Stromrichtern, zu projektieren (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Präsentation, Beiblätter, Tafelbild, Übungen, Formelsammlung

Lehrmedien

Rechner/Beamer, Tafel

Literatur

Fischer, R.: Elektrische Maschinen, Hanser, 2013

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Documents English, teaching language is German or English depending on students.

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Ausgewählte Kapitel der Regelungstechnik (Selected Topics in Control Engineering)		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Claus Brüdigam	Elektro- und Informationstechnik	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Regelungstechnik

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Ausgewählte Kapitel der Regelungstechnik	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Ausgewählte Kapitel der Regelungstechnik	AKR
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Claus Brüdigam	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Claus Brüdigam	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit praktischer Arbeit im Labor	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	Vor- und Nachbereitungszeit, Prüfungsvorbereitung: 90 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Modellbildung (z.B. eines autonomen Fahrzeugs) • Reglerentwurf (Wurzelortskurvenverfahren) und zeitdiskrete Realisierung auf einem Mikrocontroller (z.B. für ein autonomes Fahrzeug) • Systembeschreibung im Zustandsraum • Steuerbarkeit/Beobachtbarkeit • Reglerentwurf mit vollständiger Zustandsrückführung (Polvorgabe und Riccati-Entwurf) • Beobachterentwurf (Luenberger-Beobachter, Kalman Filter) • PI-Zustandsregler • Zeitdiskrete Systembeschreibung • Realisierung von zeitdiskreten Standard- und Beobachterreglern auf Mikrocontrollern
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Ideen der Zustandsraumdarstellung, der Zustandsregelung (Polvorgabe und Riccati Entwurf), des Beobachterentwurfs (Luenberger-Beobachter und Kalman-Filter) und der zeitdiskreten Systembeschreibung zu kennen (1) • technische Systeme modellieren zu können (2) • die erworbenen Kenntnisse auf den Regler- und Beobachterentwurf für Mikrocontrollersysteme anzuwenden (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die fachlichen Inhalte mindestens zu etwa 50 % zu beherrschen.
Persönliche Kompetenzen werden in der Veranstaltung indirekt vermittelt, z.B. beim Formulieren von Fragen und Anliegen oder Absolvieren von Laborterminen, was ganz allgemein den Umgang mit anderen Menschen (z.B. Kommilitonen und Dozenten) schult. Die Vorbereitung auf die Prüfung lehrt das gewissenhafte Planen und eine gründliche Vorbereitung. Gezielt abgeprüft werden diese Kompetenzen aber nicht.

Angebotene Lehrunterlagen

Hilfsblätter, Übungsaufgaben, Matlab Tutorial, Mikrocontroller Entwicklungsumgebung, Beispielprogramme

Lehrmedien

Tafel, Beamer, PC-Arbeitsplatz mit Matlab/Simulink, Laboraufbauten

Literatur

G. Schulz: Regelungstechnik 2 (Mehrgrößenregelung, Digitale Regelungstechnik, Fuzzy-Regelung). Oldenbourg Verlag München

O. Föllinger: Lineare Abtastsysteme. Oldenbourg Verlag, München

H. Unbehauen: Regelungstechnik II - Zustandsregelungen, digitale und nicht-lineare Regelsysteme. Vieweg Verlag, Braunschweig

J. Lunze: Regelungstechnik 2 - Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung: Springer Verlag, Berlin
E.-G. Feindt: Regeln mit dem Rechner, Abtastregelungen mit besonderer Berücksichtigung der digitalen Regelungen. Oldenbourg Verlag

Angermann, Beuschel, Rau, Wohlfarth: Matlab - Simulink - Stateflow. Oldenbourg Verlag München

R. Marchthaler, S. Dingler: Kalman-Filter – Einführung in die Zustandsschätzung und ihre Anwendung für eingebettete Systeme, Springer Vieweg, Wiesbaden

J. Wendel: Integrierte Navigationssysteme – Sensordatenfusion, GPS und Inertiale Navigation, Oldenbourg Verlag, München, Wien

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

- Maximal 18 Teilnehmer
- Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Codierung in der Informationsübertragung (Coding for Information Transmission)		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Kuczynski	Elektro- und Informationstechnik	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
1. Studienabschnitt

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Codierung in der Informationsübertragung	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Codierung in der Informationsübertragung	CI
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Peter Kuczynski	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Peter Kuczynski	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht, 10-30% Übungsanteil, Praktikumsversuche	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitslehre • grundlegende Begriffe der Informationstheorie (z.B. Entropie, Redundanz, Transinformation) und deren Bedeutung • diskrete und kontinuierliche Informationsquellen • Übertragungskanäle (z.B. DMC, AWGN) • Maximum-Likelihood-Entscheidung • gedächtnisbehaftete und gedächtnislose Informationsquellen • Markoff-Quelle erster Ordnung • Quellencodierung (ausgewählte Beispiele und Verfahren) • Huffman-Codierung • Kanalcodierung und Decodierung (ausgewählte Beispiele und Verfahren) • Hamming-Distanz, Linearer Code • Hamming-Codes, zyklische Codes, Faltungscodes • Kanalkapazität (Definition, Bedeutung, Berechnung, Beispiele) • Hauptsätze von Shannon • praxisorientierte Übungen mithilfe von MATLAB

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- grundlegende Verfahren der Quellencodierung anzuwenden und zu bewerten (3)
- grundlegende Verfahren der Kanalcodierung und der Kanaldecodierung anzuwenden und zu bewerten (3)
- die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitslehre zu verstehen und anzuwenden (2)
- grundlegende Begriffe der Informationstheorie zu verstehen und ausgewählte Berechnungen (z.B. der Entropie) durchzuführen und zu bewerten (3)
- gedächtnislose und gedächtnisbehaftete Quellen zu modellieren und zu bewerten (3)
- grundlegende diskrete und kontinuierliche Übertragungskanäle zu modellieren und zu bewerten (3)
- die Definition der Kanalkapazität zu verstehen und ausgewählte Berechnungen der Kanalkapazität durchzuführen und zu bewerten (3)
- optimale Entscheidungsverfahren zu verstehen und anzuwenden (2)
- ausgewählte Verfahren der Quellen- und Kanalcodierung mithilfe von MATLAB zu realisieren und die Ergebnisse der MATLAB-Simulationen zu bewerten (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skripte, Übungen, Literaturliste

Lehrmedien

Overheadprojektor, Tafel, Rechner/Beamer

Literatur

Firoz Kaderali: Digitale Kommunikationstechnik I, Vieweg 1995

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Digitalelektronik (Digital Electronics)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Florian Aschauer	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Kenntnisse Vorlesung Digitaltechnik

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Digitalelektronik	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Digitalelektronik	DE
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Florian Aschauer	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Florian Aschauer	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht, Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

CMOS-Grundschaltungen kombinatorisch

- Inverter, NAND, NOR, Complex Gates

CMOS-Grundschaltungen sequentiell

- Latch, D-Flipflop, Register, Schieberegister, diverse Universalregister

Bipolar-Grundschaltungen kombinatorisch

- Grundprinzip ECL-Schaltungstechnik, OR/NOR

Komplexe Grundfunktionen; Addierer, Multiplizierer

- Halbaddierer, Volladdierer, Carry Look Ahead
- Realisierung der Addiererstufen als Complex Gates
- Ripple-Carry-Multiplizierer, Carry-Save-Multiplizierer, Serieller Multiplizierer

Zustandsautomaten

- Moore- Mealy-Maschine
- Entwurf über Zustandstabelle
- Entwurf über Zustandsdiagramm
- Entwurf mit Hardwarebeschreibungssprachen

Einführung in die Hardwarebeschreibungssprache VHDL

- Sprachelemente Concurrent und Sequential
- Codierungsbeispiele der Grundblöcke

Systematischer Entwurf komplexer Digitalsysteme

- Registerplanung
- Timingplanung mit Tabellenkalkulation
- Anwendungsbeispiel RS232-Schnittstelle - Anwendungsbeispiel SPI-Schnittstelle

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundschaltungen der digitalen Mikroelektronik anzugeben (1)
- die Grundblöcke komplexer Systeme zu nennen (1)
- den Schaltungsentwurf von Digitalschaltungen auf FPGA- oder ASIC-Basis durchzuführen (2)
- das Systemdesign von Digitalschaltungen auf FPGA- oder ASIC-Basis zu generieren (2)
- komplexe digitale Systeme auf Gatter- und Register-Transfer-Ebene mit Hilfe von Hardwarebeschreibungssprachen systematisch zu entwerfen (3)
- die Machbarkeit digitaler Systeme zu beurteilen (3)
- komplexe Projekte in Teilprojekte aufzuteilen, Teilspezifikationen und Schnittstellen zu definieren (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungen, Musterlösungen, Literaturliste, Simulationsmodelle

Lehrmedien

Interaktives Lückenskript mit Rechner/Beamer, Tafel, Simulationssoftware

Literatur

Weste, Eshragian: „Principles of CMOS VLSI Design, A Systems Perspective“, Massachusetts: Addison-Wesley 1993

Wakerly, John F.: „Digital Design, Principles and Practices“, New Jersey: Prentice Hall 2005 Mano,

M. Morris : „Computer System Architecture“, New Jersey: Prentice Hall 1993

Hodges, D. A., Jackson, H. G.: „Analysis and Design of Digital Integrated Circuits“, New York: McGraw Hill 2003

Mead, C., Conway, L.: „Introduction To VLSI Systems“, Massachusetts: Addison-Wesley 1980

Klar, H.: „Integrierte Digitale Schaltungen MOS/BICMOS“, Springer Verlag: Berlin 1996

Navabi, Zainalabedin : „VHDL Analysis and Modeling of Digital Systems“, New York: McGraw Hill 1993

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Digitale Signalverarbeitung (Digital Signal Processing)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Armin Sehr	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Signale und Systeme

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Digitale Signalverarbeitung	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Digitale Signalverarbeitung	DSV
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Armin Sehr	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Andreas Maier Prof. Dr. Armin Sehr	nur im Sommersemester
Lehrform	
ca. 50% Seminaristischer Unterricht, ca. 50% Praktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Zeitdiskrete Signale und Systeme • Entwurf digitaler Filter • Diskrete Fourier Transformation und Frequenzanalyse • Analog-Digital und Digital-Analog-Wandlung • Praktische Umsetzung mit Hilfe eines Simulationstools
Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Realisierungen von linearen zeitinvarianten (LTI) Systemen zu unterscheiden (2). • zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeit-, Frequenz-, und Bildbereich zu beschreiben (2). • Eigenschaften unterschiedlicher digitaler Filter einzuordnen (2). • Spektren von zeitdiskreten Signalen zu berechnen (3). • eine Frequenzanalyse mit Hilfe eines Simulationstools, wie z.B. Matlab, durchzuführen (3) und dabei Probleme zu erkennen (2). • unterschiedliche Beschreibungsformen für LTI-Systeme ineinander umzuwandeln (3). • Algorithmen der Signalverarbeitung mit Hilfe eines Simulationsstools zu implementieren (3) und zu bewerten (3).

- eine Spezifikation für ein digitales Filter aus einer Aufgabenstellung abzuleiten (3) und danach mit einem Simulationstool das Filter zu entwerfen (3).
- konkrete Problemstellungen der Signalverarbeitung zu analysieren (3) und mit Hilfe eines Simulationstools zu lösen (3).
- zu erkennen, welche Probleme sich mit digitalem Signalverarbeitung lösen lassen (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben, Praktikumsaufgaben

Lehrmedien

Tafel, Beamer, Matlab

Literatur

Oppenheim, Schafer, Buck: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson

Proakis, Manolakis: Digital Signal Processing, Pearson

Werner: Signale und Systeme, Vieweg Springer

Werner: Digitale Signalverarbeitung mit Matlab, Vieweg Springer

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Digitalisierung und Ethik	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Kriza	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Die Lehrveranstaltung kann nicht belegt werden, wenn bereits die Lehrveranstaltung „Der Mensch in einer technischen Welt: Innovation, ethische Verantwortung, Nachhaltigkeit“ absolviert wurde.

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Digitalisierung und Ethik	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Digitalisierung und Ethik	DIE
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Kriza	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Kriza	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	40 h Vor- und Nachbereitung, 20 h Prüfungsvorbereitung

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

Die Lehrveranstaltung thematisiert die *technischen Entwicklungen der Digitalisierung* und die mit ihr einhergehenden *gesellschaftlichen Veränderungen und ethischen Fragen*. Thematisiert werden insbesondere:

- technische Aspekte der Digitalisierung: u.a. künstliche Intelligenz, Big Data- Analysen, soziale Medien, Smart Homes, Virtual Reality, digitalisierte Medizin- und Biotechnik, ...
- Auswirkungen der Digitalisierung auf die Gesellschaft, das Individuum und die Berufswelt: u.a. menschliche Beziehungen und Kommunikation in sozialen Medien, personalisierte (Wahl-)Werbung, Leben und Arbeiten in der Industrie 4.0, der „gläserne“ Mensch/Bürger/Patient, ...
- ethische Fragen der Digitalisierung: u.a. „Welchen Stellenwert haben Privatsphäre und Datenschutz in einer digitalen Welt?“, „Wie können wir von den technischen Entwicklungen der Digitalisierung als freie und selbstbestimmte Individuen mit einer unantastbaren Menschenwürde solidarisch profitieren?“
- die bestimmenden kulturellen Menschenbilder, Wertvorstellungen und Sinnhorizonte der Gegenwart sowie die mit den Dynamiken der modernen Technik verbundenen Denkmuster

Die Auswahl der Beispiele und Anwendungsfelder wird einen direkten Bezug zum Studienfach der Teilnehmenden aufweisen. Spezielle technische Vorkenntnisse sind nicht erforderlich.

Wichtiger Hinweis: Die Lehrveranstaltung kann nicht belegt werden, wenn bereits die Lehrveranstaltung „*Der Mensch in einer technischen Welt: Innovation, ethische Verantwortung, Nachhaltigkeit*“ absolviert wurde.

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmóduls sind die Studierenden in der Lage,

- zentrale technische Aspekte der Digitalisierung zu kennen (1) und den Kern ihrer Funktionsweise zu verstehen (3).
- die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Gesellschaft und auf das individuelle und berufliche Leben des Menschen an konkreten Fällen einzuschätzen und dabei sowohl die Potentiale als auch die Risiken der Technik im Blick zu behalten (2).
- grundlegende kulturelle Wertvorstellungen und Menschenbilder zu kennen (1) und die technischen Potentiale der Digitalisierung vor diesem Hintergrund ethisch zu beurteilen (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmóduls sind die Studierenden in der Lage,

- zentrale ethische und philosophische Fragen der Digitalisierung zu verstehen und dabei reflektierte eigene ethische Positionen einzunehmen und vor anderen zu begründen (3).
- in freien Diskussionen mit anderen ein Bewusstsein für ethisch verantwortliches Handeln im Umgang mit den technischen Möglichkeiten der Digitalisierung herauszubilden (3).
- sich selbstständig und eigenverantwortlich Wissen aus geeigneten Quellen anzueignen, dabei auch englischsprachige Fachliteratur zu berücksichtigen und sich damit auf den Leistungsnachweis vorzubereiten (3).
- Siehe auch Vorspann dieses Modulhandbuchs Punkt 2.

Angebotene Lehrunterlagen

z. B. Präsentationen, Texte

Lehrmedien
z. B. Tafel, Beamer
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Shanahan, M. (2015). The Technological Singularity. Cambridge: MIT Press.• Harari, Y. (2017). Homo Deus. Eine Geschichte von Morgen. München: C.H. Beck.• Greenwald, G. (2014). Die globale Überwachung. Der Fall Snowden, die amerikanischen Geheimdienste und die Folgen. München: Droemer.• Kosinski, M., Stillwell, D. & Graepel, T. (2013). Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior. PNAS, 110 (15), S. 5802-5805.• => Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Echtzeit-Signalverarbeitung (Real-Time Signal Processing)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Armin Sehr	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Signale und Systeme

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Echtzeit-Signalverarbeitung	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Echtzeit-Signalverarbeitung	ESV
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Armin Sehr	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Armin Sehr	nur im Wintersemester
Lehrform	
ca. 50% Seminaristischer Unterricht, ca. 50% Praktikum am Rechner	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Festkommaarithmetik und Gleitkommaarithmetik • Filterstrukturen • Auswirkung von Quantisierung und Rechenengenauigkeiten auf FIR- und IIR-Filter • Statistische Signalverarbeitung • Effizienzsteigerung bei Signalverarbeitungs-Algorithmen • Umsetzung von Signalverarbeitungs-Algorithmen in Echtzeitanwendungen • Programmierung von Signalverarbeitungs-Algorithmen auf einem digitalem Signalprozessor (DSP)

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
• die Vor- und Nachteile von Fest- und Gleitkommaarithmetik aufzuzählen (1) und je nach Problemstellung die geeignete Option auszuwählen (3).
• die unterschiedlichen Filterstrukturen zu benennen (1) und ineinander umzuwandeln (3).
• die Auswirkung von Quantisierung und Rechenengenauigkeiten auf FIR- und IIR-Filter zu verstehen (2) und einzuschätzen (3).
• statistische Signale auf unterschiedliche Arten zu beschreiben (2) und zu analysieren (3).
• Besonderheiten der Echtzeit-Signalverarbeitung bei der Implementierung von Systemen zu berücksichtigen (3).
• Ein System mit einem digitalen Signalprozessor (DSP) in Betrieb zu nehmen (3).

- Signalverarbeitungs-Algorithmen in Echtzeitanwendungen umzusetzen (3), auf einem DSP zu implementieren (3) und die korrekte Funktion zu verifizieren (3).
- selbständig Probleme zu analysieren (3) und Vorgaben in eine Echtzeit-Implementierung umzusetzen (3).
- Fehler systematisch zu suchen (3).
- unterschiedliche Lösungen bezüglich Funktionalität, Entwicklungsaufwand und Kosten zu beurteilen (3)
- Software zur Lösung von Signalverarbeitungs-Problemen systematische zu entwerfen

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

zusätzlich:

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, zielgerichtet im Team an der Lösung eines Problems zu arbeiten und die unterschiedlichen Rollen in einem Team sinnvoll zu verteilen.

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsfolien, Versuchsanleitungen, Beispielprogramme

Lehrmedien

Rechner, Beamer, Tafel, Versuchsaufbauten mit DSP-Board

Literatur

- M. Werner: Digitale Signalverarbeitung mit Matlab, Springer Vieweg 2012
- A. Oppenheim et al.: Discrete-Time Signal Processing, Pearson 2014
- D. Reay: Digital Signal Processing and Applications with the OMAP-L138 eXperimenter, Wiley 2012
- T. Welch et al.: Real-Time Digital Signal Processing from Matlab to C with the TMS320C6x DSPs, CRC Press 2012

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Echtzeitsysteme (Real-Time Systems)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Norbert Balbierer	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Microcomputertechnik (ARM Cortex-M Grundlagen)
Informatik I (C-Programmierung)

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Echtzeitsysteme	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Echtzeitsysteme	ES
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Norbert Balbierer	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Norbert Balbierer	nur im Sommersemester
Lehrform	
	seminaristischer Unterricht, Laborübungen, Übungsanteil > 10 %

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	Vor- und Nachbereitung: 75 h Prüfungsvorbereitung: 15 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> - Definition von Echtzeit und Rechtzeitigkeit - Hardwareunterstützung: <ul style="list-style-type: none"> • Timer • DMA, Interrupts • I/O mit Interruptsynchroisation • FIFOs - Echtzeitbetriebssysteme am Beispiel FreeRTOS <ul style="list-style-type: none"> • Multithreading • Message Queues, Mutexe und Semaphoren • Treiberschnittstellen - Ein- und Ausgabe in echtzeitfähigen Computersystemen - Kommunikationsschnittstellen <ul style="list-style-type: none"> • Beispiele: UART, CAN, Ethernet, SPI und I2C • Zeitsynchronisation zwischen eingebetteten Systemen - Vorlesungsbegleitende Beispiele mit ARM Cortex-M4 Prozessor und RTOS-Betriebssystem

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- ... den Begriff der Echtzeitfähigkeit zu verstehen und Anforderungen an Hard- und Software ableiten zu können (1).
- ... den Einfluss von Hard- und Softwareoperationen auf die Echtzeitfähigkeit abzuschätzen (2).
- ... Eingebettete Systeme unter Nutzung von Hardware rechenzeitoptimiert und echtzeitfähig zu gestalten (z.B. durch Timer, Interrupt-Synchronisation und DMA, sinnvolle Speichernutzung, ...) (3)
- ... I/O-Schnittstellen eingebetteter Systeme nutzen zu können, um mit externer Peripherie oder anderen Systemen zu kommunizieren (z.B. UART, SPI, I2C) (2)
- ... Multithreading auf einem Microcontroller mit Echtzeitbetriebssystem (RTOS) nutzen zu können (2)
- ... die Funktionsweise eines RTOS (anhand des Beispiels FreeRTOS) und dessen Abhängigkeiten von zugrundeliegender Hardware (Speicher, Timer, CPU, ...) zu verstehen (2).
- ... Synchronisationsmechanismen und den Zugriff auf geteilte Ressourcen bei Multithreading-Betriebssystemen zu verstehen und bei der Entwicklung von Software richtig und effizient nutzen zu können (2)
- ... die Grundlagen von Netzwerk- und Buskommunikation in verteilten, eingebetteten Systemen zu kennen (1)
- ... den CAN-Bus zur Synchronisation und Datenübertragung zwischen mehreren eingebetteten Systemen nutzen zu können.

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- ... mit anderen, auf RTOS'en basierenden SDKs und Softwareumgebungen umgehen zu können (z.B. ESP-IDF) (3)
- ... mit (teils englischem) Fachwortschatz umzugehen (1)
- ... einen systematischen Blick auf größere eingebettete Softwaresysteme zu entwickeln (2)
- ... ein Gespür für zeitliche Abläufe und Zusammenhänge in Soft- und Hardware zu entwickeln (1)

Angebotene Lehrunterlagen

Skripte, englischsprachige Referenzhandbücher (ARM Cortex-M), Lehrbücher, RTOS-Quellcode

Lehrmedien

Rechner / Beamer, Tafel, Evaluation-Boards und Logic-Analyzer, Webcam

Literatur

- J. Valvano, Introduction to ARM Cortex-M Microcontrollers Vol. 2, 2015
- J. Yiu, The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3 , Elsevier 2010
- F. Graf, Automatisierungssysteme, Skript, OTH Regensburg
- N. Balbierer, Echtzeitsysteme, Skript (in Arbeit), OTH Regensburg
- ARM, ARM Cortex-M4 Technical Reference Manual, Firmenschrift
- A. S. Tanenbaum, Moderne Betriebssysteme, Pearson
- J. J. Labrosse, Uc/OS-III: The Real-Time Kernel and the Freescale Kinetis Arm Cortex-M4, Micrium, 2011

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Embedded Communication Networks		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Norbert Balbierer	Elektro- und Informationstechnik	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
C oder Python

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Embedded Communication Networks	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Embedded Communication Networks	ECN
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Norbert Balbierer	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Norbert Balbierer	nur im Wintersemester
Lehrform	
	seminaristischer Unterricht, Übungen 10%-30%

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Schichtenmodelle; Grundlagen vernetzter Kommunikation
- Datenübertragung
 - Kanalmodell, Leitungs und Kanalcodierung
 - Modulationsverfahren
 - Shannon-Theorem, Bandbreite und Signal-Rauschabstand
- Sicherungsschicht-Netze
 - Framebildung, Fehlererkennung
 - Multiplexing und Medienzugriffsverfahren (MAC)
 - Fehlerbehebung (ARQ)
- Ethernet
 - Geschichte, Varianten, Entwicklung
 - Bitübertragungsschicht von Ethernet (Ethernet PHY)
 - Sicherungsschicht von Ethernet (MAC, LLC)
 - Switches und Virtuelle LANs
- 802.11 Wireless LAN
 - Architektur von 802.11 (physisch und im 802-Modell)
 - Wireless-Funkstandards und Verfahren (DSSS, OFDM)
 - Spatial Diversity und Spatial Multiplexing (MIMO)
- Ausblick höhere Schichten, TCP/IP
- Programmierung von Netzwerkapplikationen in C und/oder Python auf eingebetteter Hardware (Raspberry Pi, ESP32, STM32H743 o.ä.)
 - Socket-API
 - Client-Server-Modelle
 - Publish-Subscribe-Protokolle (MQTT als Beispiel)
 - „Home Automation“ mit MQTT und Python

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- ... Grundlagen moderner Kommunikationstechnik (Übertragungstechnik, Codierungs- und Modulationsverfahren, Fehlerkorrektur) zu verstehen (2)
- ... ein Umfassendes Verständnis von LAN-Technologien (Ethernet, WLAN) im Kontext eingebetteter Systeme zu besitzen (2)
- ... verschiedene Arten von Topologien und Medienzugriffsverfahren zu kennen (1) und deren Besonderheiten und Einsatzgebiete zu verstehen (2)
- ... die Funktionsweise und den Aufbau von Ethernet-Switches zu verstehen und Auswirkungen auf Zeitverhalten, Paketverluste, etc. einordnen zu können (2)
- ... Netzwerkverkehr aufzeichnen und analysieren (Wireshark) zu können (2)
- ... Lokale Netze mit eingebetteten Systemen einrichten und konfigurieren zu können (1)
- ... Wichtige Protokolle der Internet-Protokollfamilie zu kennen (1) und deren Eigenschaften und Einsatzbereiche zu verstehen (2)

- ... Netzwerkanwendungen auf eingebetteten Systemen (Socket-API) programmieren zu können (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- ... mit (teils englischem) Fachwortschatz umzugehen (1)
- ... eigene Netze (z. B. zu Hause) zu betreiben (3)
- ... ein Gefühl für die im Internet verwendeten Netzwerk-Technologien zu besitzen (2)
- ... einen Blick für die Zusammenhänge zwischen eingebetteten Systemen, Hardware und Netzwerk zu entwickeln (1)

Angebotene Lehrunterlagen

Skripte, Lehrbücher, Beispielprogramme in C und Python

Lehrmedien

Rechner / Beamer, Tafel, WLAN und Ethernet-fähige Hardware (ESP8266, STM32, Raspberry Pi, Switches, Access-Points)

Literatur

Andrew S. Tanenbaum, Computernetzwerke, Pearson

James Kurose & Keith Ross, Computernetzwerke: Der Top-Down-Ansatz, Pearson

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenzangeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
EMV gerechter Leiterplatten- und Systementwurf (EMC compliant PCB and System Design)		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Stücke	Elektro- und Informationstechnik	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Umgang mit Matlab, LTSpice, HFSS (FEM Feldsimulationen), Eagle (PCB Layout) hilfreich aber nicht zwingend notwendig

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	EMV gerechter Leiterplatten- und Systementwurf	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
EMV gerechter Leiterplatten- und Systementwurf	ELE
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Stücke	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Stücke	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht, Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	Vor- und Nachbereitung: 60 h Prüfungsvorbereitung 30 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der EMV • Planung der EMV beim System und auf der Leiterplatte (PCB) • EMV-Ersatzschaltbilder von Bauelementen • Design-Regeln: Allgemeine, für Digital- und Analogschaltungen • EMV Maßnahmen im PCB-Layout (Masse- und Signalstrukturen, Abblockung) • Anwendung von Feldsimulationen zur Analyse von Verkopplungen • Schaltungssimulationen zur EMV Optimierung (LTSpice) • Systemberechnungen und numerische Auswertung von Simulationsdaten mit Matlab und Excel • Durchführung von Layout Anpassungen
<p>Bemerkung: Ziel der Veranstaltung ist es ein EMV gerechtes System / Leiterplatte auslegen und beurteilen zu können. Dabei soll der gesamte „Design Flow“ betrachtet werden. Die verwendete Software wird daher nur angewendet / eingesetzt ohne eine umfassende Schulung in diesen Programmen.</p>

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundprinzipien der EMV zu beschreiben, die unterschiedlichen Verkopplungsarten zu erklären, interne u. externe EMV zu unterscheiden und Ursachen elektromagnetischer Unverträglichkeit zu klassifizieren (2)
- EMV-Ersatzschaltbilder von Bauelementen und Leitungen anzugeben und damit Verhalten von Schaltungen vorherzusagen (2)
- symmetrische und unsymmetrische Schaltungen unterscheiden zu können sowie die Auswirkungen von Gleichtakt- und Gegentaktstörungen auf diese zu erläutern (2)
- die Entstehung und Auswirkungen von elektrostatischen Entladungen (ESD) einschließlich Effekt der Zweitentladung zu erklären (2)
- Leitungs- und Gehäuseschirmungen korrekt auszuführen und Leiterplatten in Gehäusen richtige anzugeben (3)
- passende ESD und Überspannungsschutzelemente auszuwählen, diese richtig anzuschließen und gestaffelten Schutz auszulegen (3)
- die Herausforderungen bei Koexistenz zu beschreiben, günstige CLK-Frequenzen auszuwählen und systematische Übersprechanalysen durchzuführen (3)
- eine EMV geeignete Separierungen einzelner Versorgungsspannungsebenen zu erstellen sowie Versorgungsnetze und Masse auf der Leitplatte EMV geeignet auszuführen (3)
- geeignete schaltungstechnische Maßnahmen zur Verbesserung der EMV für analoge und digitale Schaltungen umzusetzen (3)
- Spice, 2.5D und 3D-Feldsimulationssoftware voneinander abgrenzen und problembezogen die geeignete auszuwählen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Folien und Beispieldateien

Lehrmedien

Beamer, Tafel, Computer in den CIP Pools

Literatur

Franz: EMV - störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen. Springer Verlag, 2013

Durcansky: EMV-gerechtes Gerätedesign. Franzis Verlag, 1999

Gustrau, Kellerbauer: Elektromagnetische Verträglichkeit. Hanser Verlag, 2015

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

- Vorkenntnisse im Umgang mit folgender Software sind hilfreich, aber nicht zwingend notwendig: Matlab, LTSpice, HFSS (FEM Feldsimulationen), EAGLE (PCB Layout)
- Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Energiespeicher (Energy Storage)		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Michael Sterner	Elektro- und Informationstechnik	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Physik, Mathematik 1 und 2, Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2, Technische Mechanik, Werkstoffkunde

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Energiespeicher	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Energiespeicher	ENS
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Michael Sterner	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Michael Sterner	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit ca. 10-20 % Übungsanteil	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	Vor- und Nachbereitung: 60 h; Prüfungsvorbereitung: 30 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Energiespeicher im Wandel der Zeit • Definition und Klassifizierung von Energiespeichern • Speicherbedarf in der Stromversorgung • Speicherbedarf in der Wärmeversorgung • Speicherbedarf im Verkehrssektor • Elektrische Energiespeicher • Elektrochemische Energiespeicher • Chemische Energiespeicher • Mechanische Energiespeicher • Thermische Energiespeicher • Lastmanagement als Energiespeicher • Vergleich der Speichersysteme • Speicherintegration in einzelnen Energiesektoren • Speicherintegration zur Kopplung unterschiedlicher Energiesektoren

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Definition und Wirkungsgradberechnungen von Energiespeichern zu kennen (1) und anzuwenden (3)

- den Diskussionsstand um den Bedarf an Speichern zu kennen (1)
- die Eigenschaften der wichtigsten Energiespeicher zu analysieren (3) und deren Einbindung in Energiesysteme auszuarbeiten (2)
- die wichtigsten technischen und wirtschaftlichen Speichergrößen zu berechnen (2)
- Energiespeicher für verschiedene Anwendungen auszulegen (3)
- Potenziale, Größen und Einordnungen von Energiespeicher untereinander abzuschätzen und zu analysieren (3) und
- die Integrationsmöglichkeiten für Energiespeicher in der Sektorenkopplung zu kennen (1)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- in einem Team zu organisieren und zu arbeiten (2)
- fachliche Fragen zu stellen (3) und technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (3)
- kritische Diskussionen in sachlicher Atmosphäre zu führen (2)
- sich mit unterschiedlichen Ansichten und Kritiken konstruktiv auseinander zu setzen (3)
- die Bedeutung sorgfältigen, selbständigen Arbeitens für Ihren Lernerfolg einzuschätzen (3)
- den Unterschied zwischen Verständnis und bloßer Anwendung von Lösungswegen zu erkennen und die Vorteile beider Herangehensweisen zu nutzen (3)
- die Prinzipien guter wissenschaftlicher Praxis zu kennen (1) und
- sich mit wissenschaftlicher Literatur auseinandersetzen zu können (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Extra angefertigtes Buch zur Vorlesung in deutscher und englischer Sprache, Übungen mit Lösungen, Datenblätter, Videos, Literaturliste

Lehrmedien

Tafel, Rechner/Beamer, Buchkapitel

Literatur

- Sterner Michael und Ingo Stadler: Energiespeicher – Bedarf, Technologien, Integration ISBN 978-3-642-37380-0; Springer-Verlag Heidelberg Berlin, 2017
- Jossen, Weydanz: Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, 2006

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Bei Bedarf wird die Lehrveranstaltung auf Englisch gehalten.

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Entrepreneurship und Innovationsmanagement (Entrepreneurship and Innovation Management)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Sean Patrick Saßmannshausen	Betriebswirtschaftslehre

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Der Kurs richtet sich an Studierende in den Ingenieurwissenschaften, die ausdrücklich ohne betriebswirtschaftliche Voraussetzungen teilnehmen können.

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Entrepreneurship und Innovationsmanagement	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Entrepreneurship und Innovationsmanagement	EIM
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Sean Patrick Saßmannshausen	Betriebswirtschaftslehre
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Sean Patrick Saßmannshausen	nur im Sommersemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht mit ca. 20% Übungsanteil und Fallstudien

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	94 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

Die Inhalte der Veranstaltung befassen sich im Wesentlichen mit Entrepreneurship (Unternehmertum, Unternehmensgründung), Intrapreneurship (unternehmerisch agierende Beschäftigte), Corporate Entrepreneurship sowie Kreativitäts- und Innovationsmanagement.

- Teil I: Grundlagen:

- Innovationstheorie und Innovationsmodelle, Red-Queen-Theorie
- Die Bedeutung von Innovation und volkswirtschaftliche Entwicklung sowie sozioökonomischer Wandel
- Innovationswettbewerb: Deutschland im globalen Vergleich
- Erkenntnistheoretische und Biopsychologische Grundlagen von Kreativität und Innovation
- Geplante und ungeplante Obsoleszenz
- Psychologische, Soziologische und Motivationale Aspekte von Entrepreneuren und Intrapreneuren und ihre praktische bzw. betriebliche Bedeutung

- Teil II: Kreativitäts- und Innovationsmanagement

- Betriebliche Förderung von Kreativität und Innovation
- Innovationsmanagements und von Innovationsprozessen
- Funktionen und Akteure des Innovationsmanagements, Promotorenmodell
- Kreativitätstechniken, Kreativität in Teams und in Unternehmen

- Teil III: Entrepreneurship, Intrapreneurship und Corporate Entrepreneurship

- Gründungsmanagement, Entrepreneurship und Lean Start-ups
- Lean Start-up Methodiken (Toolkit)
- Corporate Entrepreneurship, Entrepreneurial Orientation und Intrapreneurship
- Organisationale und evolutorische Perspektiven der Innovation

- Teil IV: Innovationsportfolios, Bewertung, Auswahl, Steuerung und Verwertung

- Strategisches Innovations- und Technologiemanagement
- Steuerung, Bewertung und Auswahl von Innovationsvorhaben
- Market-Opportunity-Navigator
- Ethische Aspekte des Innovationsmanagements
- Markteinführungsmanagement und Produktmanagement
- Grundlagen des Produktionsmanagements innovativer Produkte
- Rolle gewerblicher Schutzrechte, Patente, Gebrauchs- und Geschmacksmuster, Urheberrechte

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmóduls sind die Studierenden in der Lage,

- Fachkompetenz

- Die Studierenden verstehen die Bedeutung des Technologie- und Innovationsmanagements für Unternehmungen und deren Stellung im Wettbewerb (2).
- Sie kennen (1) die erkenntnistheoretischen Grundlagen von Neuerungen und verstehen (2) deren Bedeutung für interdisziplinäre betriebliche Kommunikationsprozesse.
- Die Studierenden kennen die übergeordnete Bedeutung von Innovation für Volkswirtschaften und deren Dynamik in Hinblick auf Wachstum und strukturelle bzw. qualitative Veränderungen (1).

- Sie können die Zusammenhänge innerhalb von Global Value Chains herstellen und industriepolitische sowie unternehmenspolitische Entscheidungen entsprechend einordnen (2).
- Sie kennen typische Merkmale unternehmerischer Persönlichkeiten und sind sich deren Bedeutung im Kontext von Gründung und betrieblicher Gestaltung bewusst (1).
- Sie kennen (1) Kreativitätsprozesse sowie deren typischen betrieblichen Herausforderungen und können entsprechende Techniken zu deren Unterstützung anwenden und auf Team- und Abteilungsebene steuern (3).
- Die Studierenden verstehen (2) betriebliche Innovationssysteme sowie die Steuerung von Innovationsprozessen und -portfolios und verstehen es, solche Systeme zu gestalten (3).
- Den Studierenden sind Corporate Entrepreneurship-Systeme und Konstrukte des Entrepreneurial Managements und der Entrepreneurial Orientation vertraut (1), sie können sie auf betriebliche Situationen anwenden (3) und kennen (1) typische Hemmnisse bei deren Etablierung.
- Die Studierenden kennen Methoden der Technologieverwertung durch Produkteinführung, neue Business Units, Spin-offs und Neugründungen (1). Sie kennen (1) grundlegende Konzepte des Produkt- und des Produktionsmanagements sowie deren Verknüpfung, können Methoden der Produktentwicklung anwenden (3), und sind in der Lage, all diese Konzepte und Systeme ganzheitlich in ihrer Bedeutung für das strategische Management von Unternehmen aus Perspektive der Unternehmensführung kritisch zu würdigen (2).
- Die Studierenden kennen (1) die Grundlagen des gewerblichen Rechtschutzes, insb. des Patent- und Gebrauchsmusterrechts und der Schutzrechtsstrategien.

- Sozialkompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, zielorientiert im Team zu arbeiten (Teamfähigkeit) und erarbeitete Ergebnisse und Meinungen sach- und zielgerecht vorzutragen (Präsentationskompetenz) (3).
- Sie können ihren Standpunkt fachlich darlegen (Argumentationskompetenz) (2).

- Methodenkompetenz

- Die Studierenden können vorhandene betriebliche Innovationssysteme sowie Systeme des Corporate Entrepreneurship gezielt erfassen (2), auf Schwachstellen analysieren und vor dem Hintergrund des aktuellen Standes der Wissenschaft optimieren (2) bzw. neugestalten (3) (Einführung oder Reform betrieblicher Innovationssysteme).
- Sie kennen (1) verschiedene Managementmethoden des Innovations- und Gründungsmanagements und beherrschen (3) individuelle und teamorientierte Kreativitätstechniken.
- Sie kennen die Lean Startup Methodiken und können diese anwenden (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Die Studierenden sind sich den Folgen von Entscheidungen in Innovationssystemen bewusst und sind in der Lage, diese in ihr eigenes Urteilsvermögen zu integrieren (3).
- Sie verfügen über Selbstwirksamkeitsüberzeugung (3), konstruktive Problemlösungskompetenz (3), kalkulierte Risikobereitschaft (2) und eine bei Innovations- und Gründungsprojekten notwendige Ambiguitätstoleranz (1).

Angebotene Lehrunterlagen

Das Skript zur Veranstaltung, Cases Studies, ergänzende Texte und aktuelle Seminarunterlagen z.B. aus der Praxis oder aus der (Tages)Presse werden via Lernplattform GRIPS zur Verfügung gestellt.

Lehrmedien

Tafel, Whiteboard, Beamer, Casestudies, Lehrvideos und -audios, Rollenspielsimulationen, Präsentationen, Gruppenarbeit. Alle Lehrmedien können nötigenfalls auch online via Zoom eingesetzt werden.

Literatur

Pflichtliteratur:

Folienskript des Dozenten zur Lehrveranstaltung (wird als PDF via GRIPS zur Verfügung gestellt).

Alle in der Veranstaltung behandelten Fallstudien und Materialien (wechselnd, werden online über die e-learning Plattform GRIPS (Moodle) zur Verfügung gestellt!), ferner:

- Blank, Steve (2013): Why the Lean Start-Up Changes Everything. Harvard Business Review, Vol. 93(5), 64-72.
- Gilbert, C. G. / Eyring, M. J., (2010): "Beating the Odds when you Launch a New Venture." Harvard Business Review, Vol. 88(5), 92-98.
- Hisrich Robert D.; Peters, M. P.; Shepherd, D. A. (2012): Entrepreneurship. McGraw Hill. (Auszüge)
- Learner, J. (2013): Corporate Venturing. Harvard Business Review, Dec., 86-94.
- Onyemah V.; Pesquera, M. R.; Ali, A. (2013): What Entrepreneurs Get Wrong, Harvard Business Review, Vol. 93(5), 74-79.

Zusätzlich empfohlene Literatur:

- Adams & Spinelli: New Venture Creation. McGraw Hill.
- Albers, Sönke & Gassmann, Oliver (Hrsg) (2005): Handbuch Technologie- und Innovationsmanagement: Strategie – Umsetzung – Controlling. Heidelberg u.a.: Springer (e-book).
- Allen, K.: Launching new Ventures - An Entrepreneurial Approach.
- Baron, R. A.: Entrepreneurship: An Evidence-based Guide.
- Baron, R. A., Shane, S. A.: Entrepreneurship: A Process Perspective.
- Disselkamp, Marcus (2012): Innovationsmanagement: Instrumente und Methoden zur Umsetzung im Unternehmen. Heidelberg u.a: Springer (e-book).
- Drucker: Innovation and Entrepreneurship.
- Kim, W. C., & Mauborgne, R. (2000). Knowing a winning business idea when you see one. Harvard Business Review, 78(5), 129-138.
- Malhotra, D. (2013): How to Negotiate with VCs Harvard Business Review, Vol. 93(5), 84-91.
- Mulcahy, D. (2013): Six Myths About Venture Capitalists. Harvard Business Rev., Vol. 93(5), 80-83.
- Stern, Thomas & Jaberg, Helmut (Hrsg.) (2007): Erfolgreiches Innovationsmanagement: Erfolgs-faktoren – Grundmuster – Fallbeispiele. Heidelberg u.a: Springer (e-book).
- Volkmann, C., Tokarski, K., Grünhagen, M. (2010): Entrepreneurship in an European Perspective-Concepts and Growth of New Ventures.

in der jeweils aktuellen Auflage.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Veranstaltung ist Teil des gemeinsamen Schwerpunkts Technik und Management.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Erzeugung neuer Energieträger (Generating new energy carrier)		
Modulverantwortliche/r		Fakultät
Dr.-Ing. Robert Daschner (LB)		Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Lehrinhalte des ersten Studienabschnittes

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Erzeugung neuer Energieträger	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Erzeugung neuer Energieträger	ENE
Verantwortliche/r	Fakultät
Dr.-Ing. Robert Daschner (LB)	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Dr.-Ing. Robert Daschner (LB)	nur im Wintersemester
Lehrform	
	seminaristischer Unterricht, Übungsanteil: 10-20%

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 54 h, Prüfungsvorbereitung: 40 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zu biogenen Reststoffen und Biomasse • Grundlagen der thermo-chemischen Konversionsverfahren von festen Einsatzstoffen, insbesondere Reststoffen (Schwerpunkt: Pyrolyse und Vergasung) • Erzeugung von Treibstoffen der 3. Generation (aus Vergasung und Pyrolyse) • Verfahrensvergleich zum Stand der Technik von thermo-chemischen Konversionsverfahren • Innovative Verfahren zur Konversion • Grundlagen zur Analytik der Konversionsprodukte • Charakterisierung und Bewertung der Produkte aus der Konversion von Biomasse und Reststoffen • Einsatzoptionen der erzeugten Produkte • Betrieb von thermo-chemischen Konversionsanlagen • Sicherheitsrelevante Aspekte von Konversionsanlagen • Versuchsplanung und -auswertung • Parametervariation und Entwicklung gezielter Versuchsreihen

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die betrachteten thermo-chemischen Konversionsverfahren zur Erzeugung von Treibstoffen der 3. Generation und der Nutzung der erzeugten biogenen Energieträgern und Reststoffen zu kennen (2).
- die grundlegenden Kenntnisse hinsichtlich dem Betrieb von verfahrenstechnischen Anlagen und der sicherheitsrelevanten Betrachtung bei der Anwendung von Konversionsverfahren anwenden zu können (2).
- ihre Fertigkeiten hinsichtlich der Bedienung von innovativen Konversionstechnologien zur Erzeugung von neuen Energieträgern auf Basis von Reststoffen und Biomasse sowie der Auswertung von Versuchsreihen und Parametervariationen in ingenieurmäßigen Arbeiten und Projekten anzuwenden (3).
- Versuchsablaufprozedere für Konversionsverfahren der 3. Generation grundlegend erstellen zu können (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungen, Aufgabenbeschreibung, Aufgabenstellung

Lehrmedien

Rechner/Beamer, Tafel/Flipchart

Literatur

- Hornung, A. Pyrolysis. In Transformation of Biomass: Theory to Practice, 1st ed.; Hornung, A., Eds.; John Wiley & Sons, Ltd.: Chichester, U.K., 2014; Chapter 4, pp 99-112, DOI: 10.1002/9781118693643.ch4.
- Kaltschmitt, Martin, Hartmann, Hans, Hofbauer, Hermann: Energie aus Biomasse, ISBN 978-3-540-85095-3, Springer Verlag, 2009
- Wim P. M. van Swaaij, Sascha R. A. Kersten, Wolfgang Palz: Biomass Power for the World, 2015, Pan Stanford, Pan Stanford Series on Renewable Energy, ISBN 9789814613880
- Schönbucher, Axel: Thermische Verfahrenstechnik - Grundlagen und Berechnungsmethoden für Ausrüstungen und Prozesse, ISBN 978-3-540-42005-7, Springer Verlag, 2002

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Forschungsprojekt (Research project)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Gareth Monkman	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Forschungsprojekt	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Forschungsprojekt	FP
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Gareth Monkman	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Gareth Monkman	in jedem Semester
Lehrform	
Projektarbeit mit ca. 10% seminaristischem Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Schriftliche Aufarbeitung und Dokumentation der Projektarbeit. Dies erfordert sowohl die Durchführung von Literatur-Recherchen als auch das Verfassen wissenschaftlicher Texte. Mündliche Präsentation und Begründung der erarbeiteten Ergebnisse. In diesem Zusammenhang sind geeignete Vortragstechniken zu erlernen.

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> verschiedene Forschungsbereiche und –ansätze kennenzulernen (1) Fachliteratur und Patente zu verstehen und auszuwerten. (2) theoretische Vorlesungsinhalte in wissenschaftlichen Arbeiten umzusetzen und zu vertiefen. (3) komplexe Aufgabenstellungen zu definieren und eigenständige Untersuchungen durchzuführen. (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> im Team zu arbeiten. (2) die eigene Arbeit zu erstellen, korrekt zu dokumentieren und zu präsentieren. (2) Zeit- und Selbstmanagement eigenständig anzuwenden. (3)

- ihre Arbeit professionell aufzubereiten und die eigenen Ergebnisse in Form von Publikationen zu präsentieren. (3)

Angebotene Lehrunterlagen

z. B. Übungsaufgaben, Arbeitsblätter, Literaturliste

Lehrmedien

gut ausgestattetes Labor

Literatur

Projektrelevante Fachliteratur nach dem aktuellen Stand der Technik

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Hardware-Software-Codesign	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Florian Aschauer	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Kenntnisse der Vorlesung „Digitaltechnik“, Kenntnisse der Vorlesungen „Informatik 1“ und „Informatik 2“
Empfohlene Vorkenntnisse
Kenntnisse der Vorlesung „Digitalelektronik“ (Aschauer)

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Hardware-Software-Codesign	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Hardware-Software-Codesign	HSC
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Florian Aschauer	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Florian Aschauer	in jedem Semester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht mit ca. 50% Übungsanteil

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62h, Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Überblick FPGA- und System-on-a-Chip-Bausteine
 - Aufbau
- Einführung in die Hardwarebeschreibungssprache VHDL
 - Sprachelemente Concurrent und Sequential
 - Codierungsbeispiele der Grundblöcke
- Zustandsautomaten
 - Entwurf über Zustandsdiagramm
 - Entwurf mit Hardwarebeschreibungssprachen
- Systematischer Entwurf komplexer Digitalsysteme
 - Registerplanung
 - Timingplanung mit Tabellenkalkulation
 - Anwendungsbeispiel RS232-Schnittstelle - Einarbeitung Entwicklungssystem VIVADO (XILINX Inc.)
- Entwicklung Hardwarebasis
 - AXI-Register-Interface
 - Basisdesign mit AXI-Register-Interface, AD-Konverter, SPI-Interface, DA-Konverter
 - VHDL-Code, Simulationsmodelle
 - Blockdesign mit Processing System (PS)
 - Konfiguration PS
 - Einbindung Hardwareblock in Block Design
 - Transfer zu Software Development Kit VITIS
- Bare Metal Design (ohne Betriebssystem)
 - Test, Erstellung einfacher C-Programme (Memory I/O) zur Kommunikation mit der Hardwarebasis
- Betrieb mit LINUX-Betriebssystem
 - Erstellung angepasstes LINUX-System mit PETA-LINUX
 - Kommunikation Host-PC/LINUX-Betriebssystem über Ethernet, FTP, SSL
 - Erstellung einfacher C-Programme (Memory I/O), Start und Test über Ethernet/LINUX

Lernziele: Fachkompetenz

- Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
- Den Aufbau der All Programmable System-on-Chip (AP SoC) –Bausteine anzugeben (1)
 - mit der Entwurfssoftware VIVADO und VITIS umzugehen (2)

- die Toolchain zu überblicken (2)
- mit VHDL-Editor und Simulator zu arbeiten (2)
- Synthese und Hardware-Download durchzuführen (2)
- Den SDK-Export durchzuführen (2)
- Bare-Metal-Anwendungen zu realisieren (2)
- Mit dem LINUX-Betriebssystem umzugehen (2)
- komplexe eingebettete Systeme auf AP SoC-Basis selbstständig zu entwerfen (3)
- Timingplanung, RTL-Partitionierung, VHDL-Codierung zu entwickeln (3)
- Schnittstellendesign, Schnittstellenprogrammierung zu designen (3)
- Treiber- und Anwendungsprogrammierung zu dimensionieren (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Lückenskript, Anleitung für Laborübungen, Design-Beispiele, Literaturliste

Lehrmedien

Rechnerarbeitsplatz mit Entwurfsssoftware VIVADO und VITIS, XILINX-ZYNQ7020-Development Board, Testbenches, Messgeräte

Literatur

Navabi, Zainalabedin: "VHDL Analysis and Modeling of Digital Systems", McGraw Hill 1993
XILINX Inc.: HighLevel-Synthesis: UG871 (v2016.1) April 6, 2016

XILINX Inc.: Vivado Design Suite User Guide: Synthesis: UG901 (v2016.1) April 1, 2015

XILINX Inc.: UltraFast Design Methodology Guide for the Vivado Design Suite XILINX Inc.:
Zynq-7000-Technical Reference Manual: ug585-Zynq-7000-TRM.pdf, 2017

L. H. Crockett, R. A. Elliot, M. A. Enderwitz and R. W. Stewart, The Zynq Book: Embedded Processing with the ARM Cortex-A9 on the Xilinx Zynq-7000 All Programmable SoC, First Edition, Strathclyde Academic Media, 2014.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veransatlung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für die jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung) IC-Technologie (Integrated Circuit Technology)	Modul-KzBez. oder Nr.
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Rainer Holmer	Fakultät Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	IC-Technologie	2 SWS	3
2.	Praktikum IC-Technologie	2 SWS	2

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
IC-Technologie	TI
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Rainer Holmer	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Rainer Holmer	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit 10 - 15% Übungsanteil	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Vor- und Nachbereitung: 46 h Prüfungsvorbereitung: 16 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
Methoden und Prozesse der Halbleiterherstellung: <ul style="list-style-type: none"> • Herstellung von Silizium-Wafern • Fotolithografie (und ihre physikalischen Grenzen) • Ätzverfahren • thermische Oxidation • CVD- und PVD-Verfahren zur Schichtabscheidung • Dotierverfahren und Diffusionsprozesse • GesamtprozesskonzepteProzesssteuerungsmethoden (SPC)
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Produktionsprozesse zur Herstellung von monolithisch integrierten Halbleiterbauelementen und mikroelektronischen Schaltkreisen zu beschreiben (1) • Wichtige physikalische Grenzen der modernen Halbleiterproduktion zu interpretieren (3) • Größen(ordnungen) von Prozessparametern richtig einzuschätzen (3) • Einfache Prozessabläufe zur Produktion von Halbleiterstrukturen (ggf. auch deren Simulation) zu interpretieren (3) • Einfache Prozessabläufe zur Produktion von Halbleiterstrukturen selbst zu konzipieren (3) • Prozesskonzepte zu beurteilen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungen, Literaturliste

Lehrmedien

Overheadprojektor, Tafel, Rechner/Beamer

Literatur

[1] U. Hilleringmann: Silizium-Halbleitertechnologie, 5. Auflage, Vieweg+Teubner, 2008

[2] G. Schumicki, P. Seegerbrecht: Prozeßtechnologie, Springer, 1991

[3] D. Widmann, H. Mader; H. Friedrich: Technologie hochintegrierter Schaltungen, 2. Aufl., Springer, 1996

[4] S.M. Sze: VLSI Technology, McGraw-Hill, 2. Aufl., 1988

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum IC-Technologie	PTI
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Rainer Holmer	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Rainer Holmer	nur im Sommersemester
Lehrform	
Projektpraktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
Entwurf, Herstellung, Messung und Auswertung von Dickschichtschaltungen (Hybridintegration):
<ul style="list-style-type: none"> • Entwurf einer Dickschichtschaltung mittels eines CAD-Werkzeugs nach vorgegebenen Schaltungsspezifikationen • Herstellung von drei Sieben für Leitbahn-, Widerstands- und Lotdruck • Leitbahndruck, Widerstandsdruck, Lotdruck • Bestücken der Substrate • Reflowlöten • Vereinzeln der Substrate • elektrische Messungen an Teststrukturen und -schaltungen • statistische Auswertung der MessungenPräsentation der Ergebnisse
Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Substrat- und Pasteneigenschaften der Dickschicht-Technologie zu handhaben (2)
- Die Prozessschritte zur Herstellung integrierter Schaltungen in Dickschichttechnik zu handhaben (2)
- Notwendige Entwurfsregeln anzuwenden (1)
- Den Einfluss von Fertigungsbedingungen auf Schaltungseigenschaften zu interpretieren (3)

- Die statistische Erfassung und Beschreibung von Fertigungsschwankungen zu handhaben (2)
- Eine Layouterstellung nach vorgegebenen Schaltungsspezifikationen unter Einhaltung der Entwurfsregeln durchzuführen (2)
- Ein Protokoll des Fertigungsablaufs effektiv zu erstellen (2)
- Eine kritische Beurteilung und Kommentierung von Messungen an Dickschichtschaltungen auszuführen (2)
- Technische Sachverhalte und Kompetenzen wirkungsvoll zu präsentieren (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Versuchsanleitungen, Fachbuch

Lehrmedien

Overheadprojektor, Tafel, Rechner/Beamer

Literatur

[1] H. Reichl: Hybridintegration, Hüthig-Verlag, 1988

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung) Kommunikationsnetze (Communication Networks)	Modul-KzBez. oder Nr.
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. Mathias Bischoff	Fakultät Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
1. Studienabschnitt

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Kommunikationsnetze	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Kommunikationsnetze	KN
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mathias Bischoff	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mathias Bischoff	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht: 10-15% Übungsanteil	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 72 h Prüfungsvorbereitung: 22 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Strukturierung von Netzen • Funktionsweise von Netzketten • Vielfachzugriffsverfahren • Sicherung von Punkt-zu-Punkt-Verbindungen • Netzkopplung • Signalisierung • Warteraumtheorie • Ende-zu- Ende-Transport • Applikationsdienste • Next Generation Networks
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
<ul style="list-style-type: none"> • Netztopologien und deren Eigenschaften zu benennen (1) • Netzelemente und deren innere Struktur zu beschreiben (1) • gängige Protokolle inklusive deren Funktionsweise zu beschreiben (1) • Netze und Systeme anhand vorgegebener Randbedingungen zu berechnen (2) • Netze mit dem Schichtenmodell zu analysieren (3) • geeignete Protokolle zu empfehlen (3)

- die Leistungsfähigkeit gegebener Netze zu beurteilen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript

Lehrmedien

Overheadprojektor

Literatur

Tanenbaum, Computer Networks. Pearson, 2012

Kurose und Ross: Computer Networking – A Top-Down Approach. Pearson 2016

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Kraftfahrzeugelektronik (Automotive Electronics)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Wolfgang Bock	Maschinenbau

Zuordnung zu weiteren Studiengängen

Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Kraftfahrzeugelektronik	4 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen

Für eine Beschreibung des Moduls Kraftfahrzeugelektronik vgl. Modulhandbuch für den Bachelorstudiengang Maschinenbau (Fakultät Maschinenbau) auf der Homepage des Studiengangs: <https://www.oth-regensburg.de/de/fakultaeten/maschinenbau/studiengaenge/bachelor-maschinenbau.html>

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Kraftfahrzeugelektronik	B-KEK
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Wolfgang Bock	Maschinenbau
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Wolfgang Bock	in jedem Semester
Lehrform	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Literatur
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Für eine Beschreibung der Vorlesung Kraftfahrzeugelektronik vgl. Modulhandbuch für den Bachelorstudiengang Maschinenbau (Fakultät Maschinenbau) auf der Homepage des Studiengangs: https://www.oth-regensburg.de/de/fakultaeten/maschinenbau/studiengaenge/bachelor-maschinenbau.html

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Leistungselektronik (Power Electronics)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Manfred Bruckmann	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	7

Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen der Elektrotechnik, Mathematik 1-3, Elektronische Bauelemente

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Leistungselektronik	4 SWS	5
2.	Praktikum Leistungselektronik	2 SWS	2

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Leistungselektronik	LE
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Manfred Bruckmann	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Manfred Bruckmann	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit 10-15 % Übungsanteil	
Ergänzendes Praktikum Leistungselektronik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundzüge leistungselektronischer Energiewandler • Unterschiede netzgeführte zu selbstgeführten Schaltungen • Selbstgeführte Schaltungen: Einführung Klassifizierung und Übersicht der Gleichspannungswandler; Ein-Quadrantensteller / Mehrquadrantensteller • Pulswechselrichter einphasig / dreiphasig • Auslegung von leistungselektronischen Systemen • Bauelemente der Leistungselektronik und deren Einsatzbereiche • Simulation von leistungselektronischen Schaltungen
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die wichtigsten leistungselektronischen Grundschaltungen zur Realisierung von Gleichrichtern, Gleichstromstellern, Wechselrichtern, Wechselstromstellern zu kennen (1), zu klassifizieren und zu bewerten. (2) • die wichtigsten leistungselektronischen Bauelemente, deren Eigenschaften und Einsatzgebiete zu kennen. (1)

- netz- und lastseitige Größen (Strom, Spannung, Leistung) von Stromrichterschaltungen zu ermitteln und zu berechnen. (2)
- die Fourier-Analyse auf netz- und lastseitige Größen anzuwenden. (2)
- einfache Stromrichterschaltungen mit dem Simulationstool Spice-zu simulieren und die Größen richtig zu interpretieren. (3)
- Datenblätter zur Beurteilung und Auswahl optimal geeigneter Bauelemente für leistungselektronische Schaltungen zielgerichtet einzusetzen. (2)
- Synthese und Dimensionierung einfacher leistungselektronischer Schaltungen selbstständig durchzuführen. (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungsaufgaben, Spice-Simulationsdateien, Literaturliste

Lehrmedien

Tafel, Beamer, Rechner

Literatur

Specovious, J.: Grundkurs Leistungselektronik: Bauelemente, Schaltungen und Systeme, Springer.

Schröder, D.: Leistungselektronische Schaltungen. Springer.

Schröder, D.: Leistungselektronische Bauelemente. Springer.

Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics, Applications, Converters, and Design. John, Wiley & Sons.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Leistungselektronik	PLE
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Manfred Bruckmann	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Manfred Bruckmann Prof. Dr. Christian Schimpfle	in jedem Semester
Lehrform	
Laborpraktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • verschiedene Versuche zu leistungselektronischen Schaltungen • Simulation leistungselektronischer Schaltungen • Anwendung theoretischer Gesetzmäßigkeiten zur Fehlersuche sowie der Auswertung von Messdaten • Darstellung und Diskussion der Messergebnisse in Form von Kennlinien • Vergleich der Messergebnisse mit den theoretischen Grundlagen • Präsentationstechnik, Diskussionsfähigkeit
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
<ul style="list-style-type: none"> • die Grundzüge leistungselektronischer Energiewandler zu kennen (1), und zu verstehen (2), • die Eigenschaften aktueller Leistungshalbleiter zu kennen (1) und deren Einsatzmöglichkeiten zu bewerten (2), • den Aufbau einer Schaltungstopologie und das Betriebsverhalten dieser zu erklären (1) sowie diese auf ihren Einsatz hin zu bewerten (2) • die verschiedenen leistungselektronischen Wandler hinsichtlich ihres Einsatzbereiches und ihrer Betriebsgrenzen zu verstehen (2)

- eine Auswahl von leistungselektronischen Stellgliedern für eine Applikation vorzunehmen(3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Beschreibungen der einzelnen Versuche, Handbücher der verwendeten Simulationssoftware

Lehrmedien

Leistungselektronische Versuchseinrichtungen, Messgeräte, PC

Literatur

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Machine Learning		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Armin Sehr	Elektro- und Informationstechnik	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Machine Learning	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Machine Learning	ML
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Armin Sehr	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Robert Sattler Prof. Dr. Armin Sehr	in jedem Semester
Lehrform	
ca. 50% Seminaristischer Unterricht, ca. 50% Praktikum am Rechner	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Überwachtes und unüberwachtes Lernen • Regression, Klassifikation • Lineare Regression, Logistische Regression • Support Vector Machines und Kernel Methods • K-means Clustering • Neuronale Netze und Deep Learning • Convolutional Neural Networks und Bilderkennung
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
<ul style="list-style-type: none"> • Begriffe wie Merkmale, Klassifikation, Regression, überwachtes und unüberwachtes Lernen zu benennen (1) und zu erklären (2). • Ansätze wie lineare Regression, logistische Regression, Support Vector Machines, Kernel Methods, k-Means-Clustering, Neuronale Netze, Deep Learning, Convolutional Neural Networks zu benennen (1), zu erklären (2) und zur Lösung konkreter Problemstellungen einzusetzen (3). • Methoden zur Reduktion der Merkmalsraumdimension wie Principal Component Analysis und Lineare Diskriminanzanalyse einzusetzen (3).

- ein geeignetes Optimierungsverfahren wie die Methode des steilsten Abstiegs, das stochastische Gradientenverfahren sowie Optimierung mit Nebenbedingungen zum Training von Modellen einzusetzen (3).
- Lernverfahren mit Hilfe einer Simulationssprache wie Matlab (3) zu implementieren (3).
- Hyper-Parameter eines Lernverfahrens bzw. eines Modells gezielt zu optimieren (3).
- Problemen wie Overfitting zu erkennen (2) und geeignete Gegenmaßnahmen anzuwenden (3).
- zu beurteilen, welche Probleme sich mit Machine Learning lösen lassen (3).
- konkrete Problemstellungen zu abstrahieren (3).
- Lösungen für Problemstellungen der Mustererkennung zu erarbeiten (3).
- Verbesserungsmöglichkeiten für Problemlösungen der Mustererkennung zu identifizieren (2) und umzusetzen (3).
- geeigneten Lernverfahrens für eine gegebene Problemstellung auszuwählen (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben, Versuchsanleitungen, Beispielprogramme

Lehrmedien

Rechner, Beamer, Tafel

Literatur

G. James et al.: An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R, Springer 2011

I. Goodfellow et al.: Deep Learning, MIT Press 2016

A. Geron: Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow, O'Reilly 2019

G. Strang: Linear Algebra and Learning from Data, Wellesley-Cambridge Press 2019

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Mess- und Testtechnik (Measurement and Test)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Rainer Holmer	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Lehrinhalte des ersten Studienabschnitts

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Mess- und Testtechnik	2 SWS	3
2.	Praktikum Mess- und Testtechnik	2 SWS	2

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Mess- und Testtechnik	TT
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Rainer Holmer	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Rainer Holmer	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit ca. 10 - 15% Übungsanteil	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Vor- und Nachbereitung: 40 h Prüfungsvorbereitung: 22 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Diskreten Fourier-Transformation • Fensterfunktionen • Anwendung der Diskreten Fourier-Transformation zur Charakterisierung von AD- und DA-Wandlern • Statische Charakterisierung von Analog-Digital-Konvertern • Dynamische Charakterisierung von Analog-Digital-Konvertern im Frequenzbereich • Messtechnische Bestimmung der Parameter von AD-Konvertern • Statische Charakterisierung von Digital-Analog-Konvertern • Dynamische Charakterisierung von Digital-Analog-Konvertern in Zeit- und Frequenzbereich • Testfreundlicher Entwurf von integrierten Digitalschaltungen • Testen von integrierten Digitalschaltungen mit dem Testautomaten • Fehlersimulation • Testen von digitalen Systemen mit Boundary Scan • Statische Charakterisierung von Operationsverstärkern • Dynamische Charakterisierung von Operationsverstärkern • Messtechnische Erfassung der Parameter von Operationsverstärkern

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Messverfahren von AD- und DA-Konvertern im Detail zu kennen und einzusetzen (3)
- Testverfahren und testfreundlichen Entwurf integrierter digitaler Schaltungen zielgerichtet einzusetzen (2)
- grundlegenden Verfahren zum Test von Digitalschaltungen zielgerichtet einzusetzen (2)
- analoge Messverfahren am Beispiel ausgewählter Analogschaltungen zu beschreiben (1)
- Messprobleme selbstständig zu lösen (3)
- state-of-the-art- Test-Hard- und Software für den Test integrierter und diskreter Schaltungen zielgerichtet einzusetzen (3)
- Auswirkungen des Testaufwands auf Time-to Market und Kosten zu beschreiben (1)
- Test-Hard- und Software auszuwählen (3), anzuwenden (3) und kostenmäßig zu bewerten (1)
- Die Wechselbeziehung zwischen Test und Design zu beurteilen (2)
- Die Positionierung des Tests im kompletten Production Flow genau zu beschreiben (2)
- Verschiedene Messverfahren der Mikroelektronik gezielt und kompetent einzusetzen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungen, Literaturliste

Lehrmedien

Tafel, Beamer

Literatur

Zerbst: Mess- und Prüftechnik, Springer, 1986

Daehn, W.: Testverfahren in der Mikroelektronik Springer, 1997

Bennet, B.: Boundary Scan Tutorial, ASSET InterTech Inc., 2002

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Mess- und Testtechnik	PTT
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Rainer Holmer	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Rainer Holmer	nur im Sommersemester
Lehrform	
Laborpraktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Messung der Parameter von integrierten Analogschaltungen: IEC-Bus-Messtechnik am Operationsverstärker • Testprogrammerstellung und Fehlersuche an einer Digitalschaltung: Umgang mit Testautomat (Eigenentwicklung) • Fehlersimulation und Testprogrammvalidierung für eine Digitalschaltung • Messung der Parameter von AD- und DA-Konvertern: Dynamische Parameter, Statische Parameter (Simulation, Eigenentwicklung) • Erstellung und Test eines Boundary-Scan-Testprogramms (Simulation auf VHDL-Basis, Eigenentwicklung)

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Teststrategien für komplexe Testobjekte zu beschreiben (1)
- rechnergestützte Testverfahren zu erläutern (1)
- Design-Flow-relevante Softwaretools zur Testvorbereitung einzusetzen (2)
- Strategien für testfreundlichen Entwurf zu verwenden (1)
- gängige Testhardware und -software für den Test integrierter Schaltungen anzuwenden (2)
- Ergebnisse von Serienmessungen in interpretieren (3) und zu visualisieren (1)
- Testprogramme und Testverfahren für analoge, digitale und gemischte integrierte Schaltungen selbstständig zu entwerfen (3)

- die wichtigsten Mess- und Testverfahren der Mikroelektronik praktisch umzusetzen (2)
- die Problematik der Testkosten richtig einzuschätzen (2)
- praktische Versuche in Gruppenarbeit zu planen (3)
- Versuche in Gruppenarbeit durchzuführen (2)
- Versuchsergebnisse im Team zu interpretieren (3)
- gemeinsam im Team eine Dokumentation zu erarbeiten (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Aufgabenstellungen, Aufbaubeschreibung, Kataloge, Literaturliste

Lehrmedien

Versuchsaufbauten, Rechner, C-Compiler, Simulatoren

Literatur

IRSIM-Manual

Zerbst: Mess- und Prüftechnik, Springer, 1986

Daehn, W.: Testverfahren in der Mikroelektronik Springer, 1997

Bennet, B.: Boundary Scan Tutorial, ASSET InterTech Inc., 2002

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Optoelektronik, LED- & Lasertechnik (Optoelectronics, LED- & Laser-Technology)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Heiko Unold	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
1. Studienabschnitt, Physik, Bauelemente und Elektronik

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Optoelektronik, LED- & Lasertechnik	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Optoelektronik, LED- & Lasertechnik	OLL
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Heiko Unold	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Heiko Unold	nur im Wintersemester
Lehrform	
	Seminaristischer Unterricht mit Praktikum (ca. 30%)

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 70 h Prüfungsvorbereitung: 24 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Wahrnehmung und Beschreibung von Licht (lichttechnische & strahlungsphysikalische Größen, Farbmimetrik) • Grundzüge der Technischen Optik (Strahlenoptik, Matrixoptik, reale Linsen, Aberrationen) • Grundzüge der Wellenoptik und Anwendungen (Fabry-Perot-Resonator, dielektrische Beschichtungen, Gauß-Strahlen, Polarisation) • Grundprinzip optischer Detektoren • Halbleitermaterialien und -Strukturen zur effizienten Erzeugung optischer Strahlung (direkte Halbleiter, Hetero- Quantenstrukturen, Wirkungsgrade) • Aufbau, Betrieb und Messtechnik moderner Leistungs-LEDs • Übersicht über Funktionsprinzip, Bauformen, Betriebsmodi, Eigenschaften und Anwendungen verschiedener Lasertypen

Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Begriffe und Maße der Lichttechnik und Optoelektronik sinnhaft zu gebrauchen (1) • Aus einer vorher bekannten Auswahl an Themen (s. Inhalte) und zugehörigen Aufgabentypen mindestens 40% innerhalb der Prüfungszeit korrekt zu beantworten (2)

- Im Team eigenständig ein selbst gewähltes Projekt (optoelektronische Messtechnik, Simulation, Aufbau einfacher Demonstratoren) erfolgreich zu bearbeiten und verständlich und kompetent zu präsentieren (3)
- vorgegebene Texte aus der Fachliteratur möglicherweise in Zusammenhang mit dem Vorlesungsinhalt zu bringen und zu verstehen (3, wird nicht überprüft)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Präsentationsfolien, Übungsaufgaben, Simulationsdateien, Literatur (e-Books)

Lehrmedien

Interaktiver GRIPS-Kurs, Beamer, Tafel, Experimente, Labor

Literatur

Meschede: „Optik, Licht und Laser“, Vieweg+Teubner Ver., 3. Aufl. 2008

Schubert: „Light Emitting Diodes“, Cambr. Univ. Press, 2. Auflage 2006

Eichler: „Laser. Bauformen, Strahlführung, Anwendungen“, Springer Verl., 8. Aufl. 2015

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Photovoltaik und Solarthermie (Photovoltaics and Solar Thermal Energy)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Michael Sterner	Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Physik, Mathematik 1, Mathematik 2, GE1, GE2, Technische Mechanik, Werkstoffkunde

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Photovoltaik und Solarthermie	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Photovoltaik und Solarthermie	PUS
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Michael Sterner	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Michael Sterner	nur im Sommersemester
Lehrform	
	Seminaristischer Unterricht mit ca. 10-20 % Übungsanteil

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 70 h Prüfungsvorbereitung; 24 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Die Sonne als Energiequelle - Physikalische Grundlagen, Strahlungsgesetze
- Solarmeteorologie - Strahlungsarten, Einfluss der Atmosphäre auf die Solarstrahlung
- Solargeometrie - Berechnung von Sonnenposition und Einfallswinkel, Einstrahlungsarten auf horizontaler und geneigter Ebene, optimale Ausrichtung, Nachführung, Verschattung
- Messtechnik für Solarstrahlung
- Solarzellen: Funktionsprinzip, Photoeffekt, Aufbau, Elektrische Eigenschaften, Ersatzschaltbilder, Technologien, Herstellungsverfahren, Marktanteile
- Solargeneratoren: Aufbau, Funktionsweise, Verkabelung, Abschaltung, Komponenten, Wechselrichter
- Planung und Auslegung von netzgekoppelten PV-Systemen: Konzepte, Modulauswahl, Arbeitsbereiche, Auslegung von PV-Generator und Wechselrichter, Auslegung der Leitungen, Schutzelemente, Kabelpläne, Aufständerung, Montagesysteme und Gebäudeintegration, Ertragsberechnungen
- Planung und Auslegung von PV-Inselsystemen: Hybridsysteme, PV-Pumpen, DC-Systeme, Solar Home Systems, Laderegler und Batterien, Ertragsberechnungen und Systemauslegung
- Wirtschaftlichkeit und Ökologie von PV-Anlagen: Investitionsrechnungen, Ökobilanzen (CO₂, Umweltgifte), Emissionen (Elektrosmog, Lärm), Recycling, energetische Amortisation
- Solarkollektoren
- Komponenten solarthermischer Anlagen
- Solarthermische Anlagentechnik
- Solarthermische Kraftwerke

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Eigenschaften der Solarstrahlung und deren energetischen Nutzung für Photovoltaik, solarthermische Kraftwerke und Anlagen zu kennen (1) und wiederzugeben (1)
- solare Größen wie Einfallswinkel, Sonnenstand und Solarbahnen, Verschattungen zu berechnen (2)
- die Grundlagen der Photovoltaik, der Funktionsweise von PV-Zellen und PV-Modulen, der notwendigen Komponenten zu verstehen (2) und fachlichen Laien erklären zu können (3)
- netzgekoppelte und autarke PV-Anlagen auslegen zu können (3), inklusive Bewertung der Einsatzmöglichkeiten auf verschiedenen Gebäuden und Freiflächen
- wichtige Größen wie den Energieertrag, der Wirtschaftlichkeit und Abschätzung der Ökobilanzen zu berechnen (2) und erklären zu können (3)
- die Auslegung und Wirtschaftlichkeit von PV- und Solarthermieanlagen potenziellen Kunden erklären zu können (3) und sie dazu beraten zu können (3)
- die Grundlagen der Solarthermie, der Funktionsweise von Solarkollektoren, Solarmodulen, Solaranlagen und solarthermischen Kraftwerken und der notwendigen Komponenten zu verstehen (2) und fachlichen Laien erklären zu können (3)
- die Solarenergie im Kontext der Energiewende fachlich fundiert diskutieren zu können (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- in einem Team zu organisieren und zu arbeiten (2)
- fachliche Fragen zu stellen (3) und technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (3)

- kritische Diskussionen in sachlicher Atmosphäre zu führen (2)
- sich mit unterschiedlichen Ansichten und Kritiken konstruktiv auseinander zu setzen (3)
- die Bedeutung sorgfältigen, selbständigen Arbeitens für Ihren Lernerfolgeinzuschätzen (3)
- den Unterschied zwischen Verständnis und bloßer Anwendung von Lösungswegen zu erkennen und die Vorteile beider Herangehensweisen zu nutzen (3)
- die Prinzipien guter wissenschaftlicher Praxis zu kennen (1) und
- sich mit wissenschaftlicher Literatur auseinandersetzen können (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungen mit Lösungen, Datenblätter, Videos, Literaturliste

Lehrmedien

Tafel, Rechner/Beamer, Buchkapitel

Literatur

- Quaschning, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag, München, 2013
- Häberlin, H.: Photovoltaik, AZ Verlag, Aarau, 2010
- Green, M.: Applied Photovoltaics, Earthscan Publications Ltd., 2009
- DGS: Leitfaden Photovoltaische Anlagen, DGS Berlin, (Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie), 2013

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Praktikum Antriebstechnik und Leistungselektronik (Lab course Electrical Drives and Power Electronics)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Manfred Bruckmann	Elektro- und Informationstechnik
Prof. Anton Haumer	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Für Praktikumsteil Antriebstechnik: Vorlesung Elektrische Maschinen und Vorlesung Antriebstechnik
Für Praktikumsteil Leistungselektronik: Vorlesung Leistungselektronik

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Praktikum Antriebstechnik und Leistungselektronik	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Antriebstechnik und Leistungselektronik	PAL
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Anton Haumer Prof. Dr. Manfred Bruckmann	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Manfred Bruckmann Prof. Anton Haumer	in jedem Semester
Lehrform	
Laborpraktika	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung der Versuche: 64 h, Klausurvorbereitung: 30 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Messtechnische Erfassung und Bewertung der Eigenschaften antriebstechnischer Systeme im stationären und dynamischen Betrieb • Betriebsverhalten und Wirkungsweise der Drehzahlverstellung von elektrischen Maschinen • Systembetrachtungen von Umkehrstromrichtern und Gleichstrommaschinen sowie von Frequenzumrichtern und Drehstrommaschinen • Praktische Versuche zu leistungselektronischen Schaltungen • Simulation leistungselektronischer Schaltungen • Anwendung theoretischer Gesetzmäßigkeiten zur Fehlersuche sowie der Auswertung von Messdaten • Darstellung und Diskussion der Messergebnisse in Form von Kennlinien • Vergleich der Messergebnisse mit den theoretischen Grundlagen • Präsentation und Diskussion der Ergebnisse
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Gefahrenpotentiale zu benennen (2) und zu beurteilen (3) • Messungen an Antriebssystemen zu planen (2) und durchzuführen (3) • Leistungselektronische Schaltungen funktionssicher zu planen (2) und aufzubauen (3)

- Messergebnisse zu ermitteln (2), zu beschreiben (2) und zu bewerten (3)
- Simulationsmodelle zu erstellen (2) und zielgerichtet einzusetzen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Aufgabenstellungen, Skript, Literaturliste, Handbücher der Simulationssoftware

Lehrmedien

Maschinensätze, Stromrichter, Leistungselektronische Versuchseinrichtungen, Messgeräte, Simulationssoftware, PC

Literatur

Fischer, R.: Elektrische Maschinen, Hanser, 2013

Jäger, Stein: Übungen zur Leistungselektronik, VDE Verlag, Berlin, 2012

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Predictive Maintenance	PRM
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Markus Goldhacker	Maschinenbau

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Regenerative Energien und Energieeffizienz
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Predictive Maintenance	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Predictive Maintenance	PRM
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Markus Goldhacker	Maschinenbau
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Markus Goldhacker	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

Machine Learning und Künstliche Intelligenz werden in diesem Seminar im Kontext des Maschinebaus praxisnah vermittelt. Algorithmen des Supervised und Unsupervised Learnings werden anwendungsorientiert eingeführt und anhand von Beispielen, Aufgaben und Mini-Projekten im Kontext der vorausschauenden Wartung (engl. Predictive Maintenance) vertieft und eingeübt. Im Speziellen werden die Teilespekte Remaining Useful Life (RUL) Prediction, Time to Failure (TTF) Prediction, Fault Classification, Anomaliedetektion der Predictive Maintenance behandelt. Da es sich um ein aktuelles und dynamisches Thema handelt, fließen Erkenntnisse aus aktuellen Publikationen im Kontext der Predictive Maintenance mit in das Seminar ein.

Konkrete Inhalte:

- Was ist Predictive Maintenance? Begriffsklärung und zugrundeliegende Operationalisierung: Remaining Useful Life, Time to Failure
- Einführung in Machine Learning: grundlegende Konzepte, Supervised und Unsupervised Learning, Klassifikation und Regression, Dimensionsreduktion und Finden von Mustern in Daten
- Vertiefung in ausgewählte Algorithmen des Supervised und Unsupervised Learnings: z.B. Support Vector Machines, Random Forest, Clustering, PCA
- Anwendung dieses Verständnisses auf die Bereiche RUL Prediction, TTF Prediction, Fault Classification, Anomaliedetektion: wie können Maschinenfehler vorhergesagt werden? Wie kann der Gesundheitszustand einer Maschine datengetrieben abgeschätzt werden? Zuverlässigungsberechnung von Komponenten
- Evaluation von Machine Learning Modellen: Confusion Matrix, Cross Validation
- Deployment: Cloud- und Edge-Machine-Learning – wie bringt man Machine Learning Modelle in die Produktion?
- Grundlegendes Konzept ist der CRISP-DM Zyklus, mit Fokus auf die Bereiche Modeling, Evaluation und Deployment

Das Arbeitsmedium ist die Programmiersprache *Python* und *JupyterLab/JupyterNotebook*. In *Python* kann sich in den ersten Wochen der Veranstaltung mittels Tutorials eingearbeitet werden und weiteres Python-Wissen wird *on-the-fly* parallel zu den inhaltlichen Themen vermittelt.

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die zugrundeliegenden Konzepte und Methoden der Predictive Maintenance zu verstehen und im industriellen Alltag anzuwenden. (2)
- Supervised und Unsupervised Learning Methoden generisch zu verstehen und im Speziellen in den Bereichen der RUL/TTF Prediction, Fault Classification und Anomaliedetektion anzuwenden. (2)
- Instandhaltungs- und Wartungsmaßnahmen datengetrieben präzise zu planen. (2)
- den Abnutzungsvorrat einer Maschine bzw. deren Komponenten komputativ abzuschätzen. (2)
- das Potenzial durch den Austausch von Komponenten zum optimalen Zeitpunkt einzuschätzen. (2)
- Daten aus industriellen Anlagen zu nutzen, um Machine Learning Modelle im Maschinenbaukontext zu trainieren und mittels z.B. Confusion Matrizen und Cross-Validation zu evaluieren. (2)
- alle erwähnten Methoden und Konzepte mittels der Programmiersprache Python umzusetzen. (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- eine nachhaltige Nutzung von Anlagen- und Maschinenkomponenten vorzuschlagen. (2)
- den Impact von Machine Learning Methoden im industriellen Bereich abschätzen zu können. (2)
- eigenständig Projekte im Bereich des Machine Learning im industriellen Kontext umzusetzen und mit Software-Entwicklern/Data Engineers nahtlos zusammenzuarbeiten. (2)
- aktuelle wissenschaftliche Literatur und Veröffentlichungen im Kontext der Predictive Maintenance und des Machine Learning eigenständig zu recherchieren. (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Folien und Übungsblätter in Form von JupyterNotebooks

Lehrmedien

Overheadprojektor, Tafel

Literatur

- VanderPlas., J. Python Data Science Handbook: Essential Tools for working with Data. O'Reilly UK Ltd. 2016.
- Aurélien Géron. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow, 2nd Edition. O'Reilly Media, Inc. 2019.
- Allen B. Downey. Think Stats: Exploratory Data Analysis. O'Reilly UK Ltd. 2014.
- Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer. 2006.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Rechnergestützter Entwurf Digital (Rule-Based Electronic Design)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Martin Schubert	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Technisches Grundstudium

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Rechnergestützter Entwurf Digital	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Rechnergestützter Entwurf Digital	RED
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Martin Schubert	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Martin Schubert	nur im Wintersemester
Lehrform	
1/3 seminar teaching, 1/3 practical in laboratory, 1/3 computer aided simulation	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
campus program: 56 h	preparation and follow-up: 62 h; exam preparation: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

Part A: Seminaristischer Unterricht (Classroom Teaching)

1. Übersicht, Einleitung, Zielsetzung
2. Design-Regeln und Methoden für den digitalen Schaltungsentwurf
3. Digitaler Schaltungsentwurf mit VHDL, ereignisgesteuerte Zeitachse
4. Digitaler Schaltungsentwurf mit Matlab, zyklusbasierte Zeitachse
5. LTI-Systeme in Matlab

Part B: Laborpraktikum (Practical Training in the Laboratory)

- Getting Started with DE1-SoC FPGA Board According to Instructions
- Getting Started with A/D Converter LTC2308 on DE1-SoC Board According to Instruction
- Getting Started with DC/DC Buck Converter Board (DCDCbuck) According to Instruction
- Group oriented: Run, Understand, Analyze, Evaluate and Optimize DCDCbuck Board
 - Understand Measurement Techniques and Equipment,
 - Characterize Analog Components and Analog Building Block
 - Measure Mixed Analog/Digital Open and Closed Loop Gains,
 - Control Loop Optimization

Part C: Computer Based Training in a PC Pool:

Model, Simulate and Optimize Linear Control Loop Models:

- VHDL: Simulation with ModelSim, Synthesis with Quartus
- Matlab: time discrete, cycle-based FSM based modelling
- Using LTspice and Simulink to view and read results

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundregeln des digitalen Schaltungsdesigns anzuwenden (2) und Schaltungen, die gegen diese Regeln verstößen, zu korrigieren (3).
- digitale Schaltungen mit VHDL zu beschreiben, zu simulieren und zu synthetisieren (3)
- Digitale Schaltungen mit Matlab-Skriptsprache zyklusbasiert zu beschreiben und zu simulieren (3)
- Matlab's LTI-Systeme zu verstehen und anzuwenden (3).
- LTspice- und Simulink-Modelle zu erstellen und entsprechende Simulationsergebnisse auszuwerten (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skripten, Übungen, Praktikumsanleitungen, Literaturliste

Lehrmedien

Tafel, Beamer, Einrichtung des Elektroniklabors (S081)

Literatur

- [1] V-Model, available: <https://en.wikipedia.org/wiki/V-Model>
- [2] Agile software development, available: https://en.wikipedia.org/wiki/Agile_software_development
- [3] Scrum software development, available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Scrum_\(software_development\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Scrum_(software_development))
- [4] M. Schubert, Linear Feedback Loops, available: <https://hps.hs-regensburg.de/~scm39115/homepage/education/lessons/LinearFeedbackLoops/LinearFeedbackLoops.pdf>.
- [5] Buck Converter, available: https://en.wikipedia.org/wiki/Buck_converter
- [6] J. F. Wakerly: Digital Design, Principles & Practices, Prentice Hall, 2005
- [7] A. Angermann et al.: Matlab - Simulink - Stateflow, Oldenbourg, 2009
- [8] J. Reichardt, B. Schwarz: VHDL-Synthese, Oldenbourg Verlag, 2008
- [9] Keating, Bricaud: Reuse Methodology Manual SoC Design, Kluwer '99
- [10] LTspice, available: <https://www.analog.com/en/design-center/design-tools-and-calculators/ltpice-simulator.html>.
- [11] Matlab, available: <https://de.mathworks.com/help/matlab/>.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Documents English, teaching language is German or English depending on students.

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Schaltungsintegration (Circuit Integration)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Christian Schimpfle	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Inhalte der Vorlesung Elektronische Bauelemente

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Praktikum Schaltungsintegration	2 SWS	2
2.	Schaltungsintegration	2 SWS	3

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Schaltungsintegration	PSI
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Christian Schimpfle	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Rainer Holmer Prof. Dr. Christian Schimpfle	nur im Sommersemester
Lehrform	
Laborversuche	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> - Schaltplan- und Layoutentwurf mikroelektronischer Funktionsgruppen mittels CAE <ul style="list-style-type: none"> • Full-Custom-Entwurf • Standardzellenentwurf - Verifikation des Schaltungslayouts der Funktionsgruppen <ul style="list-style-type: none"> • Design-Rule-Check, Layout-vs.-Schematic-Check • Untersuchung des dynamischen Schaltverhaltens von CMOS-Gattern durch Simulation • Untersuchung der Metastabilität bei Digitalschaltungen - Synthese und Analyse eines komplexeren CMOS-Funktionsblocks - Messungen an Halbleiter-Produktionsscheiben (Wafer) <ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung der elektrischen Eigenschaften integrierter Transistoren durch Messung mit Parameteranalyser • Bestimmung der SPICE-Parameter durch Abgleich der Messungen mit den beschreibenden Gleichungen (Parameter-Fitting)

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- wichtige CAE-Werkzeuge für Entwurf und Validierung integrierter Schaltungen zu kennen (1)
- geometrische Entwurfsregeln anzuwenden (2)
- zur Verfügung gestellte CAE-Werkzeuge zur Schaltplan- und Layouterzeugung sowie zur Validierung zu bedienen (2)
- Schaltungsinformationen aus Layouts zu extrahieren und darauf basierend Simulationen durchzuführen (2)
- Validierungs- und Simulationsergebnisse kritisch zu hinterfragen und zu interpretieren (3)
- Schaltpläne und korrekte Layouts selbständig zu erstellen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- gestellte Aufgaben in einer kleinen Gruppe zu organisieren und aufzuteilen (3)
- in einem gegebenen zeitlichen Rahmen innerhalb einer Gruppe Probleme zu lösen und Fehler zu beheben (3)
- mit anderen Gruppen zu diskutieren und sich fachlich auszutauschen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Versuchsanleitungen, Skript, Literaturliste

Lehrmedien

PC, Beamer Tafel, Parameteranalyser

Literatur

N.H.E. Weste, K. Eshraghian: Principles of CMOS VLSI Design, Addison-Wesley, 2000

J. Lienig: Layoutsynthese elektronischer Schaltungen, Springer, 2006

K. Hoffmann; Systemintegration, Oldenbourg Verlag, 2011

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Schaltungsintegration	SI
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Christian Schimpfle	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Rainer Holmer Prof. Dr. Christian Schimpfle	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht, 10-15% Übungsanteil	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Vor- und Nachbereitung: 46 h Prüfungsvorbereitung: 16 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Mikroelektronische Systeme • Entwurfsarten/-stile • Geometrische Entwurfsregeln • Schaltverhalten von CMOS-Gattern • Integrierte Komponenten • Einflüsse der Technologie auf den Schaltungsentwurf • Rechnerunterstützter Layoutentwurf
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Full-Custom-Entwurf, Zellenorientierten Entwurf und Array-Entwurf zu unterscheiden und Vor- und Nachteile zu benennen (1) • die Kriterien zur Festlegung geometrischer Entwurfsregeln zu kennen und zu verstehen (1) • den Aufbau von CMOS-Gattern prinzipiell zu verstehen und ihre charakteristischen Eigenschaften benennen zu können (1) • Realisierungen von Grundkomponenten (Bipolar-/Feldeffekttransistoren, passive Bauelemente) in integrierten Schaltungen zu kennen (1) • Einflüsse der Technologie auf den Schaltungsentwurf zu beurteilen (1) • Layout-Datenformate (CIF, GDFII, EDIF) zu kennen (1)

- Verschiedene Arten der Layout-Datenverwaltung (Lineare Listen, Bins, Baumstrukturen) zu kennen (1)
- Floorplanning sowie Platzierungs- und Verdrahtungsmethoden (Clustering, Min-Cut, Maze-Routing, Lee.Algorithmus, Channel-Routing) durchzuführen (3)
- Grundprinzipien der Layout-Kompaktierung zu kennen (1)
- geometrische Entwurfsregeln anzuwenden (2)
- kennengelernte Platzierungs- und Verdrahtungsalgorithmen auf einfache Schaltungsbeispiele anzuwenden (2)
- eine zur Verfügung stehende Chipfläche optimal einzuteilen (3)
- ein optimales Layout von CMOS-Gattern zu erstellen (3)
- Platzierungs- und Verdrahtungsergebnisse zu beurteilen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Literaturliste

Lehrmedien

Tafel, Beamer

Literatur

N.H.E. Weste, K. Eshraghian: Principles of CMOS VLSI Design, Addison-Wesley, 2000

J. Lienig: Layoutsynthese elektronischer Schaltungen, Springer, 2006

K. Hoffmann; Systemintegration, Oldenbourg Verlag, 2011

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Seminar Technik und Management (Seminar in Technology, Entrepreneurship and Management)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Sean Patrick Saßmannshausen	Betriebswirtschaftslehre

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Seminar Technik, Unternehmertum und Management	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Seminar Technik, Unternehmertum und Management	TUM
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Sean Patrick Saßmannshausen	Betriebswirtschaftslehre
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Sean Patrick Saßmannshausen Prof. Dr. Sevim Süzeroglu-Melchior	nur im Sommersemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht mit Fallstudien, Erstellung eines Business Cases sowie Business-Plans und Präsentation, Gruppenarbeit, Blockveranstaltungen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	90 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung und Tests von Business Cases • Lean Start-up Methodologie • Business-Model-Canvas • Gründungsprozess und Gründungsmanagement • Positionierung neuer Produkte • Marktpositionierung • Entrepreneurial Marketing • Industriestrukturanalyse • Preisplanung • Kapazitätsplanung • Kostenplanung • Finanzplanung und Finanzierungsquellen inkl. Beteiligungs- bzw. Risikokapital • Grundlagen der Gewerbliche Schutzrechte, Patente, Gebrauchs- und Geschmacksmuster, • Urheberrechte • SchutzrechtsrecherchenSchutzrechts- und Verwertungsstrategien

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Die nachfolgenden Qualifikationsziele werden in verschiedene Dimensionen unterteilt. Jede Dimension entspricht dabei einer angestrebten Kompetenzstufe. Folgende Kompetenzstufen werden unterteilt:

Niveaustufe 1 (Kennen): oberflächliches Verstehen einfacher Strukturen bzw. Abfrage erworbenen Wissens

Niveaustufe 2 (Können): oberflächliches Verstehen mehrerer Strukturen bis zu tieferem Verständnis von Beziehungen zwischen Strukturen bzw. Gelerntes übertragen, zerlegen, kombinieren und einsetzen

Niveaustufe 3 (Verstehen und Anwenden): tieferes Verständnis von Beziehungen zwischen Strukturen bis zur Abstraktion und Erweiterung auf andere Strukturen bzw. Wissen hinterfragen und/oder bewerten, Zusammenhänge und Auswirkungen erläuternDie jeweilige Dimensionszuordnung der Qualifikationsziele wird durch die Ergänzung der jeweiligen Ziffer (1,2 oder 3) in der Kompetenzbeschreibung dargestellt.

Im Einzelnen haben die Studierenden nach Abschluss des Moduls auf Basis wissenschaftlicher Methoden die folgenden Lernziele erreicht:

Fachkompetenz

Die Studierenden kennen die Bedeutung und die Typen von Geschäftsmodellen und die Erstellung von Business Cases sowie die Business-Plan-Erstellung (1). Sie verstehen die Rolle von Unternehmensgründern, -nachfolgern und Innovationsmanagern im Prozess der Geschäftsplanung (2). Sie beherrschen die Erstellung von Geschäftsplänen (3). Die Studierenden kennen Erfordernisse der Produktionsplanung, der Materialflussplanung sowie der betrieblichen Kapazitätsplanung für neue Produkte und Unternehmen in Hinblick auf die Kapazitäts- und Personalplanung (1).

Sozialkompetenz

Die Studierenden verstehen es, die Business-Plan-Erstellung in ergebnis- und wettbewerbsorientierten Teams voranzutreiben (3). Sie sind in der Lage, zielorientiert im Team zu arbeiten (Teamfähigkeit) und erarbeitete Ergebnisse und Meinungen sach- und zielgerecht vorzutragen (Präsentationskompetenz) (3). Sie können ihren Standpunkt fachlich darlegen (Argumentationskompetenz) (3).

Methodenkompetenz

Die Studierenden beherrschen (3) Methoden der Geschäftsplanung, insb. der Entwicklung von Geschäftsmodellen, sie verstehen (1) darüber hinaus die Erfordernisse der Erstellung von Business-Cases und -Plänen. Die Studierenden kennen die Lean Start-up Methodik (1).

Persönliche Kompetenz

Die Studierenden sind sich den potentiellen Folgen von Entscheidungen in Business Cases und Geschäftsplänen (Business Plänen) bewusst und sind in der Lage, diese in ihr eigenes Wertesystem einzubauen zu können (2). Sie verfügen über eine innovations- und gründungs- bzw. nachfolgebezogene Selbstwirksamkeitsüberzeugung (2), konstruktive Problemlösungskompetenz (2), eine kalkulierte Risikobereitschaft (2) und Ambiguitätstoleranz (1).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Die nachfolgenden Qualifikationsziele werden in verschiedene Dimensionen unterteilt. Jede Dimension entspricht dabei einer angestrebten Kompetenzstufe. Folgende Kompetenzstufen werden unterteilt:

Niveaustufe 1 (Kennen): oberflächliches Verstehen einfacher Strukturen bzw. Abfrage erworbenen Wissens

Niveaustufe 2 (Können): oberflächliches Verstehen mehrerer Strukturen bis zu tieferem Verständnis von Beziehungen zwischen Strukturen bzw. Gelerntes übertragen, zerlegen, kombinieren und einsetzen

Niveaustufe 3 (Verstehen und Anwenden): tieferes Verständnis von Beziehungen zwischen Strukturen bis zur Abstraktion und Erweiterung auf andere Strukturen bzw. Wissen hinterfragen und/oder bewerten, Zusammenhänge und Auswirkungen erläuternDie jeweilige Dimensionszuordnung der Qualifikationsziele wird durch die Ergänzung der jeweiligen Ziffer (1,2 oder 3) in der Kompetenzbeschreibung dargestellt.

Im Einzelnen haben die Studierenden nach Abschluss des Moduls auf Basis wissenschaftlicher Methoden die folgenden Lernziele erreicht:

Fachkompetenz

Die Studierenden kennen die Bedeutung und die Typen von Geschäftsmodellen und die Erstellung von Business Cases sowie die Business-Plan-Erstellung (1). Sie verstehen die Rolle von Unternehmensgründern, -nachfolgern und Innovationsmanagern im Prozess der Geschäftsplanung (2). Sie beherrschen die Erstellung von Geschäftsplänen (3). Die Studierenden kennen Erfordernisse der Produktionsplanung, der Materialflussplanung sowie der betrieblichen Kapazitätsplanung für neue Produkte und Unternehmen in Hinblick auf die Kapazitäts- und Personalplanung (1).

Sozialkompetenz

Die Studierenden verstehen es, die Business-Plan-Erstellung in ergebnis- und wettbewerbsorientierten Teams voranzutreiben (3). Sie sind in der Lage, zielorientiert im Team zu arbeiten (Teamfähigkeit) und erarbeitete Ergebnisse und Meinungen sach- und zielgerecht vorzutragen (Präsentationskompetenz) (3). Sie können ihren Standpunkt fachlich darlegen (Argumentationskompetenz) (3).

Methodenkompetenz

Die Studierenden beherrschen (3) Methoden der Geschäftsplanung, insb. der Entwicklung von Geschäftsmodellen, sie verstehen (1) darüber hinaus die Erfordernisse der Erstellung von Business-Cases und -Plänen. Die Studierenden kennen die Lean Start-up Methodik (1).

Persönliche Kompetenz

Die Studierenden sind sich den potentiellen Folgen von Entscheidungen in Business Cases und Geschäftsplänen (Business Plänen) bewusst und sind in der Lage, diese in ihr eigenes Wertesystem einzubauen zu können (2). Sie verfügen über eine innovations- und gründungs- bzw. nachfolgebezogene Selbstwirksamkeitsüberzeugung (2), konstruktive Problemlösungskompetenz (2), eine kalkulierte Risikobereitschaft (2) und Ambiguitätstoleranz (1).

Literatur

Pflichtliteratur

Alle in der Veranstaltung behandelten Fallstudien (wechselnd, werden online über die e-learning Plattform GRIPS (Moodle) zur Verfügung gestellt!)

Skript zur Veranstaltung.

Blank, Steve (2013): Why the Lean Start-Up Changes Everything. Harvard Business Review, Vol. 93(5), 64-72.

Gilbert, C. G. / Eyring, M. J., (2010): "Beating the Odds when you Launch a New Venture." Harvard Business Review, Vol. 88(5), 92-98.

Hisrich Robert D. Peters, M. P.; Shepherd, D. A. (2012): Entrepreneurship. Sage.

Onyemah V.; Pesquera, M. R.; Ali, A. (2013): What Entrepreneurs Get Wrong, Harvard Business Review, Vol. 93(5), 74-79.

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. John Wiley & Sons.

Sahlman, W. A., "Some Thoughts on Business Plans." Research Note, Harvard Business School.

Adams & Spinelli / Timmons, J. A., & Spinelli, S.: New venture creation: Entrepreneurship for the 21st century.

Zusätzlich empfohlene Literatur

Albers, Sönke & Gassmann, Oliver (Hrsg) (2005): Handbuch Technologie- und Innovationsmanagement: Strategie – Umsetzung – Controlling. Heidelberg u.a.: Springer (e-book).

Allen, K.: Launching new Ventures - An Entrepreneurial Approach.

Baron, R. A.: Entrepreneurship: An Evidence-based Guide.

Baron, R. A., Shane, S. A.: Entrepreneurship: A Process Perspective.

Disselkamp, Marcus (2012): Innovationsmanagement: Instrumente und Methoden zur Umsetzung im Unternehmen. Heidelberg u.a: Springer (e-book).

Malhotra, D. (2013): How to Negotiate with VCs Harvard Business Review, Vol. 93(5), 84-91.

Mulcahy, D. (2013): Six Myths About Venture Capitalists. Harvard Business Review, Vol. 93(5), 80-83.

Ries, Eric: The lean start-up.

Roberts, M. J., Stevenson, H. H., Sahlman, W. A. et al.: New Business Ventures and the Entrepreneur.

Stern, Thomas & Jaberg, Helmut (Hrsg.) (2007): Erfolgreiches Innovationsmanagement: Erfolgsfaktoren – Grundmuster – Fallbeispiele. Heidelberg u.a: Springer (e-book).

Volkmann, C., Tokarski, K., Grünhagen, M., Entrepreneurship in an European Perspective- Concepts and Growth of New Ventures.

in der jeweils aktuellen Auflage

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Veranstaltung ist Teil des gemeinsamen Schwerpunkts "Technik und Management".

Die Lehrveranstaltung wird gemeinsam für Studierende der Betriebswirtschaft und der Elektro- und Informationstechnik angeboten.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology)		
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Steffens	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	4

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Sensorprinzipien	4 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen

Für eine Beschreibung des Moduls Sensorprinzipien vgl. Modulhandbuch für den Bachelorstudiengang Umwelt- und Industriesensorik (Fakultät für Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften) auf der Homepage des Studiengangs: <https://www.oth-regensburg.de/fakultaeten/angewandte-natur-und-kulturwissenschaften/studiengaenge/bachelor-umwelt-und-industriesensorik.html>

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Sensorprinzipien	SP
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Oliver Steffens	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Oliver Steffens	nur im Sommersemester
Lehrform	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Literatur
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Für eine Beschreibung des Moduls Sensorprinzipien vgl. Modulhandbuch für den Bachelorstudiengang Umwelt- und Industriesensorik (Fakultät für Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften) auf der Homepage des Studiengangs: https://www.oth-regensburg.de/fakultaeten/angewandte-natur-und-kulturwissenschaften/studiengaenge/bachelor-umwelt-und-industriesensorik.html

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
simulation techniques with matlab and simulink (Simulationstechniken, Matlab - Simulink)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Robert Sattler	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen der Elektrotechnik, Informatik

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	simulation techniques with matlab and simulink (Simulationstechniken, Matlab - Simulink)	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
simulation techniques with matlab and simulink (Simulationstechniken, Matlab - Simulink)	SIM
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Robert Sattler	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Robert Sattler	nur im Sommersemester
Lehrform	
	Seminaristischer Unterricht, Praktikum am Rechner mit 50% Übungen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 70 h Prüfungsvorbereitung: 24 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> - Introduction to Matlab/Simulink - Import and export of data in different formats - Data processing - Symbolic and analytical calculations - Integration, differentiation - Optimization and statistical methods - Data fit (Fourier analysis, regression) - Interpolation of data - Solution of equations and systems of equations - Solving differential equations and systems of equations - Data visualization (2D, 3D and animation) - Programming of individual functions - Program flow control - Use of various data formats - Application to engineering problems

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

After successful completion of this submodule, students will be able to,

- name the most important commands and routines of Matlab-Simulink (1)
- solve simple engineering problems using Matlab/Simulink (2)
- solve complex engineering problems using Matlab/Simulink (3)
- Independently familiarize themselves with unknown functions of Matlab/Simulink (2-3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des
Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Übungsaufgaben, Arbeitsblätter, Literaturliste, Beispielprogramme

Lehrmedien

Beamer, computer

Literatur

Pietruszka, Matlab und Simulink in der Ingenieurpraxis, Springer-Vieweg-Verlag

Beucher, Matlab und Simulink - eine kursorientierte Einführung, mitp-Verlag

Stein, Einstieg in das Programmieren mit Matlab, Hanser-Verlag

Chapra, Applied Numerical Methods with Matlab for engineers and scientists, McGraw-Hill

Hagl, Informatik für Ingenieure, Hanser Verlag

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz
angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige
Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Simulation Unternehmensführung für Ingenieure (m/w/d) (Simulation Business Management for Engineers)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Sean Patrick Saßmannshausen	Betriebswirtschaftslehre

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Der Kurs richtet sich explizit an Studierende der Ingenieurwissenschaft auch und gerade wenn diese noch keine Kenntnisse in Betriebswirtschaftslehre erworben haben. Daher sind Vorkenntnisse für diesen Kurs nicht erforderlich.

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Simulation Unternehmensführung für Ingenieure (m/w/d)	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Simulation Unternehmensführung für Ingenieure (m/w/d)	UFI
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Sean Patrick Saßmannshausen	Betriebswirtschaftslehre
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Sean Patrick Saßmannshausen Prof. Dr. Helmut Wittenzellner (LB)	nur im Wintersemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht mit ca. 80% Übungsanteil in Form einer Businessplanerstellung und einer Planspielsimulation

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	94 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

Der Kurs vermittelt Grundlagen der Unternehmensplanung und der kennzahlenbasierten Analyse und Entscheidung zur Unternehmensführung. Anhand der Entscheidungen der Seminarteilnehmenden werden Unternehmenssimulationen durchgeführt um den Stoff Anwendungsnahe zu vermitteln. Im Einzelnen ist inhaltlich Gegenstand des Kurses:

- Unternehmensplanung bei Neugründungen und bei neuen Produkten
- Erstellen von Businessplänen und Business-Cases
- Kennzahlenorientierte Unternehmensführung
- Betriebswirtschaftliche Auswertungen und Kennzahlensysteme
- Grundlagen des internen und externen Rechnungswesens
- Begriffe und Strukturen der Kosten- und Leistungsrechnung
- Grundlegende betriebswirtschaftliche Begriffe und Größen des Rechnungswesens, ihre Zusammenhänge und ihre Bedeutung für die betriebliche Steuerung
- Kostenstellen, Kostenträger und Kostenartenrechnung
- Deckungsbeitragsrechnung und ihre Bedeutung für die betriebliche Steuerung und den wirtschaftlichen Erfolg
- Zuordnungsgerechte Kosten- und Leistungsrechnung und kennzahlenbasierte Unternehmensführung in Mehrproduktunternehmen
- Kennzahlenbasierte Unternehmensführung in einer computergestützten Simulation

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Die Studierenden verstehen es, sowohl den qualitativen als auch den kaufmännisch-quantitativen Teil eines Business-Plans für Unternehmensgründungen oder für die Markteinführung neuer Produkte bestehender Unternehmen (Business Cases) zu erstellen (3).
- Die Studierenden werden in die Lage versetzt, das betriebliche Rechnungswesen, die periodengerechte Betriebswirtschaftliche Auswertung, die kaufmännische Kosten- und Leistungsrechnung und die kennzahlenbasierte Entscheidungsfindung zur Unternehmenssteuerung anwendungsnahe zu kennen und zu verstehen (2).
- Die Studierenden können Jahresabschlüsse bestehend aus GuV und Bilanz lesen und verstehen (1).
- Die Studierenden kennen die Grundlagen der Unternehmensfinanzierung, der Struktur von Eigen- und Fremdkapital und die praktische Relevanz von Mezzaninen Kapitalpositionen, sowie die Insolvenzgründe (1).
- Sie beherrschen die wesentliche Fachterminologie und können die Begriffe in einen Zusammenhang stellen und deuten, sie wissen um Bedeutung und Wechselbeziehungen zwischen betriebswirtschaftlichen Kenngrößen (2).
- Sie werden in die Lage versetzt, in späteren beruflichen Situationen betriebswirtschaftliche Themen und Herausforderungen mit dem Management unter Verwendung der etablierten Terminologie zu diskutieren, selbständig Lösungen zu erarbeiten und Zusammenhänge aufzuzeigen (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- Die Studierenden trainieren ihre Fähigkeit zur Teamarbeit (die Unternehmenssimulation wird in festen Teams durchgeführt).

- Die Studierenden lernen Methoden zur normativen, strategischen und operativen Zieldefinition in Unternehmen und können diese in betrieblichen Verhandlungssituationen anwenden.
- Die Studierenden schulen ihre persönliche Überzeugungskraft bei simulierten Kreditverhandlungen und durch das Halten eines Pitchs bzw. einer Business-Plan-Präsentation sowie einer Jahresabschlusspräsentation.

Angebotene Lehrunterlagen

- Computergestütztes Planspiel zur Unternehmenssimulation.
- Ergänzende Handbücher und Übungsmaterialien sowie Planspielszenarien.
- Mustervorlagen

Lehrmedien

Computergestützte Planspielsimulation (ggf. auch online durchführbar) und deren Output wie BWAs, Produkte des internen und externen Rechnungswesens usw., Tafel, Whiteboard, Beamer, Lehrvideos, Rollenspielsimulationen, Präsentationen, Gruppenarbeit. Alle Lehrmedien einschließlich des Planspiels können nötigenfalls auch online via Zoom eingesetzt werden.

Literatur

Pflichtliteratur:

- Das jeweilige Handbuch zur Unternehmenssimulation (wird als PDF zur Verfügung gestellt).
- Janes, G. (2017): Kostenrechnung: Für Studium und Praxis. Stuttgart: W. Kohlhammer Verlag (ist als E-Book über VPN bei der Hochschulbibliothek verfügbar und kann als Nachschlagewerk während des Kurses genutzt werden, es muss nicht im Ganzen gelesen werden).
- Tanski, J. (2017): Jahresabschluss: Bilanzen nach Handels- und Steuerrecht. 4. überarb. Aufl., Freiburg u.a.: Haufe-Lexware Verlag (ist als E-Book über VPN bei der Hochschulbibliothek verfügbar und kann als Nachschlagewerk während des Kurses genutzt werden, es muss nicht im Ganzen gelesen werden).

Ergänzende Literatur (zur freiwilligen Vertiefung und zum Nachschlagen):

Aufsätze:

- Gottfredson, M., Schaubert, S. & Saenz, H. (2008): The New Leader's Guide to Diagnosing the Business: How can an incoming leader lay the groundwork for dramatic performance improvement? In: Harvard Business Review, Nr. 2/2008, S. 63-73, sowie die zugehörigen Leserbriefe in der Ausgabe HBR Nr. 7/2008, S. 152-153.

Bücher (mindestens in der jeweils angegebenen oder in einer neueren Auflage):

- Faltin, G. (2018): Kopf schlägt Kapital: Die ganz andere Art, ein Unternehmen zu gründen. Oder: Von der Lust ein Entrepreneur zu sein. 2. Aufl. der aktualisierten Neuauflage von 2017, München: Deutscher Taschenbuch Verlag dtv.
- Fueglistaller, U. et al. (2019): Entrepreneurship. 5. überarb. Aufl., Wiesbaden: Springer Gabler.
- Hahn, Christopher (2018): Finanzierung von Start-up-Unternehmen. Praxisbuch für erfolgreiche Gründer. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Heesen, B. (2019): Basiswissen Bilanzanalyse: Schneller Einstieg in Jahresabschluss, Bilanz und GuV. 3. Aufl., Wiesbaden, Springer Gabler.
- Hisrich, R. D., Peters, M. P. & Shepherd, D. A. (2020): Entrepreneurship. 11. International Student Edition, New York: McGraw Hill.
- Koss, C. (2006): Basiswissen Finanzierung: Eine Praxisnahe Einführung. Wiesbaden: Verlag Gabler.
- Nickenig, K. (2019): Der Jahresabschluss - eine praxisorientierte Einführung. 3. Aufl., Wiesbaden: Springer Gabler.
- Volkmann, C., Tokarski, K. & Grünhagen, M. (2010): Entrepreneurship in a European Perspective. Wiesbaden: Verlag Gabler.

Die vorgenannten Bücher sind überwiegend als e-book über die Hochschulbibliothek der OTH Regensburg online verfügbar.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Veranstaltung ist Teil des gemeinsamen Schwerpunkts Technik und Management.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Software-Defined Radio	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Peter Kuczynski	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
1. Studienabschnitt

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Software-Defined Radio	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Software-Defined Radio	SDR
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Peter Kuczynski	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Peter Kuczynski	nur im Wintersemester
Lehrform	
	Seminaristischer Unterricht, 10-40% Übungsanteil, Praktikumsversuche

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Mobilfunksysteme, grundlegende Prinzipien der mobilen Kommunikation • Zugriffsverfahren in mobilen Kommunikationssystemen: TDMA, FDMA, CDMA, SDMA • zellulare Konzepte, Sektorisierung • Bandpasssystem und äquivalentes Tiefpasssystem • Transformation von Bandpasssignalen in äquivalente Tiefpasssignale (Theorie und Realisierungskonzepte) • Mobilfunkkanal (praktische Aspekte, Theorie, Modellierung und Simulation) • Diversity-Konzepte, Frequenzsprungverfahren • Energiesignale und Leistungssignale • Korrelation, Leistungsdichtespektrum, Energiedichtespektrum • Signalangepasstes Filter (Matched Filter): Theorie und Anwendung • Binärsignalübertragung mithilfe des Matched Filters, erstes Nyquist-Kriterium • Grundlagen der digitalen Modulation (Sender, Empfänger), • ausgewählte digitale Modulationsverfahren z. B. PSK, QAM, MSK, GMSK • Spread-Spectrum-Übertragung, Prozessgewinn, Anwendung orthogonaler Signale (Walsh-Funktionen, OFDM) • Interleaving, Kanalschätzung mithilfe eines Pilotsignals, Synchronisation • SDR-Verfahren in ausgewählten Anwendungen z.B. in Mobilfunksystemen • praxisorientierte Übungen mithilfe von MATLAB, Simulink und einem SDR-System

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- ausgewählte Übertragungsverfahren von digitalen Mobilfunkstandards zu bewerten (2)
- die mobile Funkübertragung zu modellieren und zellulare Konzepte zu verstehen (3)
- die Definitionen der Korrelationsfunktionen, der Leistungsdichtespektren und der Energiedichtespektren zu kennen und für verschiedene Signalformen anzuwenden (3)
- die prinzipiellen Verfahren zur Transformation von Bandpasssignalen in das Basisband für die Realisierung von Sendern und Empfängern theoretisch zu verstehen und praktisch mithilfe von Software zu realisieren (3)
- die theoretischen Grundlagen der Binärsignalübertragung mithilfe des signalangepassten Filters zu verstehen und mithilfe von Software zu realisieren (3)
- die Anwendung von orthogonalen Signalen für die Signalübertragung in modernen Funkkommunikationssystemen zu verstehen und zu bewerten (3)
- ausgewählte digitale Modulationsverfahren mithilfe von Software zu realisieren (2)
- die Vorteile der Spread-Spectrum-Übertragung zu interpretieren und zu bewerten (3)
- Diversity-Verfahren zur Verbesserung der Übertragungsqualität zu interpretieren und zu bewerten (3)
- ausgewählte digitale Funkübertragungsverfahren zu verstehen und mithilfe von MATLAB und Simulink zu simulieren und zu realisieren (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skripte, Übungen, Literaturliste

Lehrmedien

Overheadprojektor, Tafel, Rechner/Beamer, Simulationssoftware MATLAB und Simulink

Literatur

K.D. Kammeyer: Nachrichtenübertragung, 2. und 4. Auflage, Teubner 1999 und 2008

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Software Engineering im Team	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Jürgen Mottok	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Programmieren in C und C++ (Informatik 1 und 2, Praktikum Informatik 1 und 2)

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Software Engineering im Team	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Software Engineering im Team	SET
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Jürgen Mottok	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Jürgen Mottok	in jedem Semester
Lehrform	
	Blockveranstaltung zur Durchführung eines Software Engineering Projektes

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung: 90 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Vorgehensmodellen und Phasen der Software Entwicklung
 - Wasserfall-Modell
 - V-Modell
 - W-Modell
 - Inkrementelle Modelle
 - eXTREME Programming
 - SCRUM
- Phasen der Software Entwicklung
 - Requirements Engineering
 - Analyse
 - Design
 - Implementierung
 - Modul-Test
 - Integrations-Test
 - System-Test
 - Abnahme-Test
 - Wartung
- Grundlagen der funktionalen Sicherheit
- Grundlagen der Informationssicherheit
- Modellierungstechniken in der UML
 - Statisch (Klassendiagramm, ...)
 - Dynamisch (Sequenz-, Aktivitäten-, Kollaborations- und Zustand-Diagramm, ...)
- Methodiken des Software-Tests und Software Qualitätssicherung
- Review-Techniken
- Fortgeschrittene, objektorientierte Programmiertechniken
- Datenbanken
- Design Pattern
- Darlegung Aufgabenstellung des durchzuführenden Software Projektes

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die folgenden Kompetenzen, dem Kompetenzraster von Erpenbeck folgend zu zeigen:

Kenntnisse (1)

Kenntnisse von klassischen und agilen Vorgehensmodellen der Softwareentwicklung
Kenntnis über Inhalte, Methoden, und Tools der einzelnen Phasen im Software Lifecycle
Kenntnis wichtiger Dokumentenschablonen im Software-Entwicklungsprozess

Fertigkeiten (2)

Ein Vorgehensmodell im Team auswählen und durchführen
Requirements erheben und verwalten
Software-Design mit Hilfe der UML erstellen und verwalten

In eine API einarbeiten und diese verwenden
Implementierung in C/C++, Java oder Python (je nach Projekt) erstellen
Techniken des Software Testens verwenden
Im Team zusammenarbeiten
Konflikte managen
Projektorganisation durchführen
Software verwalten

Kompetenzen

Die Diskussion der Kompetenzen erfolgt entlang dem Kompetenzgitter nach Erpenbeck (Erpenbeck, 2017).

Fach- und Methodenkompetenz

- Eigenständig einen Software-Entwicklungsprozess anwenden (3)
- Eigenständige Erfassung von Requirements (3)
- Selbständige UML-Modellierung (3)
- Robuste und korrekte Implementierung in C/C++ (3)
- Kreative Entwicklung von Softwaretest-Fällen und Testdurchführung (3)
- Beherrschung von Review-Techniken (3)
- Gemeinsames Vorbereiten im Team (3)
- Dokumentation (Spezifikationen mit UML-Diagrammen) (3)
- Präsentation der Ergebnisse, Diskussion kontroverser Lösungsansätze (3)
- Schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit in Software Engineering (2)
- Analytische Fähigkeiten und Konzeptionsstärke entwickeln (3)
- Beurteilungsvermögen zeigen (3)
- Projektmanagement und Planungsverhalten (3)
- Nachweis von im Studium erworbenen Fachkenntnissen (3)
- Fähigkeit zum systematischen und methodisch korrekten Bearbeiten eines begrenzten Themas (Systematisch-methodisches Vorgehen) (3)
- Nachweis der Selbständigkeit bei der Lösung einer vorgegebenen Aufgabe (Originalität von Lösungsideen) (3)
- Fähigkeit zur Problematisierung und (Selbst-)Kritik (Systematik in der Bewertung der Lösungen) (3)
- Fähigkeit zur logischen und prägnanten Argumentation (Beispielsweise Wissenschaftliches Schreiben) (3)
- Formal korrekte Präsentation der Ergebnisse (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die folgenden Kompetenzen, dem Kompetenzraster von Erpenbeck folgend, zu zeigen:

Personale Kompetenzen

- Entwicklung einer normativ-ethischen Einstellung hinsichtlich der gesellschaftlichen Technologiefolgen des eigenen Wissenschaftsbeitrages (3)
- Hilfsbereitschaft in einem teamorientierten Arbeitsprozess zeigen (3)
- Offenheit für veränderte Randbedingungen und neue Erkenntnisse anderer Mitglieder verifizieren und diskutieren (3)
- In Selbstmanagement den eigenen Arbeitsprozess gestalten (3)
- Mit Einsatzbereitschaft in einer Gruppe Ideen einbringen (3)

Aktivitäts- und Handlungskompetenz

- Entscheidungsfähigkeit bei mehreren Alternativen entwickeln (3)
- Tatkraft und Gestaltungswille zeigen (3)
- Mit Innovationsfreudigkeit unterschiedliche neue Ideen annehmen (3)
- Zielorientiertes Führen in Teilaufgaben in kleineren Teams (3)
- Eine Rolle im Team einnehmen und verantworten (3)
- Als Softwareentwickler Code entwickeln (3)
- Als Anforderungsmanager/ Product Owner Anforderungen erheben und verwalten (3)
- Als Projektleiter/Scrum Master das Team organisieren und managen (3)
- Als Projektleiter Statusberichte planen und verwalten (3)
- Als Architekt Sofwaredesigns entwerfen (3)
- Ergebnisorientiertes Handeln entwickeln (3)
- In schwierigen Situationen Beharrlichkeit zeigen (3)
- Eine Optimistische Grundhaltungen im projektorientierten Arbeiten einnehmen (3)

Sozial- kommunikative Kompetenzen

- Konfliktlösungsfähigkeit zeigen (3)
- Integrationsfähigkeit zeigen und verschiedene Positionen im projektorientierten Arbeiten zulassen (3)
- Die eigene Teamfähigkeit weiter entwickeln (3)
- Die eigene Problemlösungsfähigkeit entwickeln (3)
- Verständnisbereitschaft zeigen im dialogischen Diskurs (3)
- Mit Experimentierfreude neue Ideen zulassen und ausprobieren (3)
- Die eigene Sprachgewandtheit im projektorientierten Arbeiten verbessern (3)
- Beziehungsmanagement mit den Stakeholdern im Entwicklungsprozess entwickeln (3)
- Pflichtgefühl in den Projektaufgaben zeigen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Aufgabenstellungen, Hilfsprogramme für Grafikausgabe

Lehrmedien

PCs im CIP-Pool, Entwicklungsumgebungen, Tafel, Beamer

Literatur

I. Sommerville, Software Engineering, Addison Wesley, 2009
H. Balzert, Software-Technik, Band 1 und 2, Spektrum, 1996
R. Isernhagen, Software-Technik in C und C++, Hanser, 2004
<http://de.selfhtml.org/>
S.R.G. Fraser, Visual C++/CLI, Apress, 2006

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Software Engineering sicherer Systeme (Software Engineering of Safe and Secure Systems)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Jürgen Mottok	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Programmieren in C und C++ (IN1, PIN1, IN2, PIN2)

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Software Engineering sicherer Systeme	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Software Engineering sicherer Systeme	SES
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Jürgen Mottok	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Jürgen Mottok	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristische Lehrform Online Lerntagebuch und Lernportfolio Praktischer Übungsanteil ca. 50%	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung: 90 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Vorgehensmodellen und Phasen der Software Entwicklung
 - Wasserfall-Modell
 - V-Modell
 - W-Modell
 - Inkrementelle Modelle
 - eXTREME Programming
 - SCRUM
- Phasen der Software Entwicklung
 - Requirements Engineering
 - Analyse
 - Design
 - Implementierung
 - Modul-Test
 - Integrations-Test
 - System-Test
 - Abnahme-Test
 - Wartung
- Grundlagen der funktionalen Sicherheit
- Grundlagen der Informationssicherheit
- Modellierungstechniken in der UML
 - Statisch (Klassendiagramm, ...)
 - Dynamisch (Sequenz-, Aktivitäten-, Kollaborations- und Zustand-Diagramm, ...)
- Design Pattern
- Methodiken des Software-Tests und Software-Qualitätssicherung
- Safe and Secure Coding Guideline
- Review-Techniken
- Fortgeschrittene, objektorientierte Programmietechniken
- Datenbanken
- Design Pattern
- Darlegung Aufgabenstellung des durchzuführenden Software Projektes

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die folgenden Kompetenzen, dem Kompetenzraster von Erpenbeck folgend zu zeigen:

Kenntnisse (1)

- Kenntnisse von Vorgehensmodellen der Softwareentwicklung
- Kenntnis verschiedener Phasenmodelle der Software-Entwicklung
- Kenntnis wichtiger Dokumentenschablonen im Software-Entwicklungsprozess
- Kenntnisse in funktionaler Sicherheit und IT-Sicherheit

Fertigkeiten (2)

- Pattern in den verschiedenen Phasen der Softwareentwicklung zu verwenden
- Fähigkeit, Pattern hinsichtlich non-funktionaler Anforderungen zu vergleichen
- Requirements formulieren

Software-Design in UML durchführen
Korrekte Implementierung in C/C++
Techniken des Software Testens verwenden

Kompetenzen

Die Diskussion der Kompetenzen erfolgt entlang dem Kompetenzgitter nach Erpenbeck (Erpenbeck 2017).

Fach- und Methodenkompetenz

- Eigenständig einen Software-Entwicklungsprozess anwenden (3)
- Eigenständige Erfassung der Requirements (3)
- Selbständige UML-Modellierung (3)
- Selbständig Design Pattern für Problemlösungen identifizieren (3)
- Robuste und korrekte Implementierung in C/C++ (3)
- Kreative Entwicklung von Softwaretest-Fällen und Testdurchführung (3)
- Selbständige Modellierung einer FMEA und FTA (2)
- Safety Design Pattern anwenden (2)
- Security Design Pattern anwenden (2)
- Safe and Secure Coding Guideline anwenden (3)
- Beherrschung von Review-Techniken (3)
- Gemeinsames Vorbereiten im Team, Kommentierung der Programme (3)
- Dokumentation (Spezifikationen mit UML-Diagrammen) (3)
- Präsentation der Ergebnisse, Diskussion kontroverser Lösungsansätze (3)
- Schriftliche und mündliche Ausdrucksfähigkeit in Software Engineering (2)
- Analytische Fähigkeiten und Konzeptionsstärke entwickeln (3)
- Beurteilungsvermögen zeigen (3)
- Projektmanagement und Planungsverhalten (3)
- Nachweis von im Studium erworbenen Fachkenntnissen (3)
- Fähigkeit zum systematischen und methodisch korrekten Bearbeiten eines begrenzten Themas (Systematisch-methodisches Vorgehen) (3)
- Nachweis der Selbständigkeit bei der Lösung einer vorgegebenen Aufgabe (Originalität von Lösungsideen) (3)
- Fähigkeit zur Problematisierung und (Selbst-)Kritik (Systematik in der Bewertung der Lösungen) (3)
- Qualität der Ergebnisse - Neuartigkeit, Güte, Zuverlässigkeit (3)
- Fähigkeit zur logischen und prägnanten Argumentation (Beispielsweise Wissenschaftliches Schreiben) (3)
- Formal korrekte Präsentation der Ergebnisse (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die folgenden Kompetenzen, dem Kompetenzraster von Erpenbeck folgend, zu zeigen:

Personale Kompetenzen

- Entwicklung einer normativ-ethischen Einstellung (3)
- Hilfsbereitschaft in einem teamorientierten Arbeiten zeigen (3)
- Zuverlässigkeit im eigenen Team (3)
- Offenheit für veränderte Randbedingungen (3)
- In Selbstmanagement die eigene Arbeit gestalten (3)

- Mit Einsatzbereitschaft Ideen ins Team einbringen (3)

Aktivitäts- und Handlungskompetenz

- Entscheidungsfähigkeit bei mehreren Alternativen entwickeln (3)
- Tatkraft und Gestaltungswille im Forschungsdesign zeigen (3)
- Mit Innovationsfreudigkeit unterschiedliche neue Ideen annehmen (3)
- Zielorientiertes Führen in Teilaufgaben in einem Team (3)
- Ergebnisorientiertes Handeln entwickeln (3)
- In schwierigen Situationen Beharrlichkeit zeigen (3)
- Impulse in Workshops des Teams geben (3)
- Optimistische Grundhaltungen im Team sich aneignen (3)

Sozial- kommunikative Kompetenzen

- Konfliktlösungsfähigkeit zeigen (3)
- Integrationsfähigkeit zeigen und verschiedene Positionen bei der Aufgabenbearbeitung zuzulassen (3)
- Die eigene Teamfähigkeit weiter entwickeln (3)
- Die eigene Problemlösungsfähigkeit entwickeln (3)
- Verständnisbereitschaft zeigen im dialogischen Diskurs (3)
- Mit Experimentierfreude neue Ideen zulassen und ausprobieren (3)
- Die eigene Sprachgewandtheit im Team ausreifen (3)
- Beziehungsmanagement im Team entwickeln (3) Pflichtgefühl in den Aufgaben zeigen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

- Skript, Foliensatz, Weitere Quellen in Moodle
- Methodischer Ansatz inverted classroom, OL TB, Portfolio

Lehrmedien

Beamer, Tafel, moodle, Class room response system, Online-Lerntagebuch

Literatur

- I, Sommerville, Software Engineering, Addison Wesley, 2009
H. Balzert, Software-Technik, Band 1 und 2, Spektrum, 1996
R. Isernhagen, Software-Technik in C und C++, Hanser, 2004
<http://de.selfhtml.org/>
S.R.G. Fraser, Visual C++/CLI, Apress, 2006
C. Eckert, IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren – Protokolle, De Gruyter, 2018.
J. Börcsök, Funktionale Sicherheit: Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme, VDE Verlag, 2014.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Speicher Programmierbare Steuerungen und Praktikum Automatisierungstechnik (Programmable Logic Controller)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Franz Graf	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Mikrocomputertechnik, Praktikum Mikrocomputertechnik, Digitaltechnik, Praktikum Programmierbare Logik

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Praktikum Automatisierungssysteme	2 SWS	2
2.	Speicherprogrammierbare Steuerungen	2 SWS	3

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Automatisierungssysteme	PAS
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Franz Graf	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Franz Graf	in jedem Semester
Lehrform	
Laborpraktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Realisierung einer umfangreichen Automatisierungsaufgabe mit Mikrocontrollern oder SPS laut Vorschlagsliste mit einem aktuellen Entwicklungssystem Die Inhalte der zugehörigen Vorlesung werden intensiv vertieft Das Projekt wird in der Gruppe bearbeitet, so wie es in einer Industrietätigkeit üblich ist Die Gruppe organisiert sich selbst, erarbeitet ein Konzept, stellt das Konzept den anderen Gruppen vor, definiert die Schnittstellen, legt den Zeitplan fest und teilt die Aufgaben auf

Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> Aufbau, Arbeitsweise und Betrieb einer SPS, sowie die Programmiersprachen von IEC 61131-3 zu verstehen (1) eine SPS mit einer IEC 61131-3 Sprache zu programmieren (vorzugsweise in AWL) (2) eine komplexe Regelung oder Steuerung einer Anlage mit einer SPS oder einem Mikrocontroller aufzubauen, zu programmieren und zu testen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).</p>

Angebotene Lehrunterlagen
Aufgabenstellungen, Aufbaubeschreibung, Skript, Übungen, Literaturliste
Literatur
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Speicherprogrammierbare Steuerungen	SPS
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Franz Graf	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Franz Graf	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht 2 SWS, Übungsanteil 50%	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2 SWS	deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
28 h	Vor- und Nachbereitung: 52 h Prüfungsvorbereitung: 10 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau einer SPS • Gängige Entwicklungssysteme • Baugruppen, Programmiersprachen, Operanden, Adressierung • Verknüpfungsoperationen, VKE • Betriebssystem und Programmstruktur • Datentypen, Akkus • Zeiten, Zähler • Arithmetik, Vergleiche • Zustandsmaschinen • Analoge I/O • Regler
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau, Arbeitsweise und Betrieb einer SPS, sowie die Programmiersprachen von IEC 61131-3 zu verstehen (1) • eine SPS mit einer IEC 61131-3 Sprache zu programmieren (vorzugsweise in AWL) (2) • eine komplexe Regelung oder Steuerung einer Anlage mit einer SPS oder einem Mikrocontroller aufzubauen, zu programmieren und zu testen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungen mit Lösungen, Datenblätter, Literaturliste

Lehrmedien

Programmiertool, Simulationstool, Tafel, Beamer

Literatur

Günter Wellenreuther, Dieter Zastrow: Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis, Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2008, ISBN 978-3-8348-0231-6

Hans Berger, Automatisieren mit STEP 7 in AWL und SCL: Speicherprogrammierbare Steuerungen SIMATIC S7-300/400, Publicis Publishing; Auflage: 6. überarb. u. erw. Auflage (14. Januar 2009), ISBN-13 978-3895783241

<http://www.mhj.de>

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Übertragungssysteme (Radio and line transmission)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Signale und Systeme
Elektrische Schaltungstechnik
Fouriertransformation
Felder, Wellen und Leitungen

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Übertragungssysteme	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Übertragungssysteme	US
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht, ca. 30% integrierter praktischer Anteil	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 62 h Prüfungsvorbereitung: 32 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Übertragungstechnik • Physikalische Übertragungsmedien, deren Eigenschaften, Anwendungsbereiche und Einsatzgrenzen • Multiplexverfahren, Schichtenmodelle, Netztypologien, Zugriffsverfahren, Codierung, Kryptographie • Modulationsverfahren und deren Eigenschaften • Berechnung der Kanalkapazität unter Berücksichtigung von Rauschen • Grundlagen optischer Übertragungssysteme • Typen von optischen Wellenleitern und Wellenausbreitung • Grundlagen Laser als Sender und Phtodioden als Empfänger • Beispiele ausgewählter Übertragungssysteme und deren Einsatzbereiche • Einführung in die Quantenübertragung • Ausgewählte Kapitel der Übertragungstechnik zur Selbsterarbeitung durch die Studierenden • Praktischer Anteil: Entwicklung und Aufbau einer optischen Datenübertragung bzw. Teilnahme am Rohde & Schwarz Fallstudienwettbewerb • Impulse und Diskussionen zu Technikfolgen auf Mensch und Umwelt

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die gebräuchlichen Übertragungsmedien mit deren praktischen Anwendungen zu kennen (1)
- die meistgenutzten Modulationsverfahren zu kennen (1)
- die gebräuchlichen Übertragungsverfahren zu kennen (1)
- Bauteilen und Anordnungen für einfache optische Übertragungssysteme zu kennen (1)
- die wesentlichen übertragungstechnischen Größen eines optischen Übertragungssystems zu kennen (1)
- die wesentlichen Prinzipien eines Systems zur Quantenübertragung zu kennen (1)
- einfache optische Übertragungssysteme bei gegebenen Randbedingungen auszulegen (2)
- ein geeignetes Übertragungsmedium für eine spezifische Übertragungsaufgabe auszuwählen (3)
- ein geeignetes Modulationsverfahren bei einem gegebenen Übertragungsproblem auszuwählen (3)
- ein geeignetes Zugriffsverfahren auf ein Medium auszuwählen und zu verwenden (3)
- ein geeignetes Verfahren zur Fehlersicherung oder Fehlerkorrektur und Entscheidung über eine kryptographische Methode für eine benötigte Übertragung auszuwählen und zu verwenden (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- selbständig zu arbeiten, Informationen zu recherchieren, Daten zu analysieren, Schaltungen und Systeme zu berechnen. (3)
- über die eigene technische Arbeit zu reflektieren. (3)
- zielgerichtete Projektarbeit im Team durchzuführen. (3)
- ihre Ergebnisse zu präsentieren und darüber zu diskutieren. (3)
- Technikfolgen auf Mensch und Umwelt zu verstehen. (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungen, Literaturliste, Praktikumsanleitungen

Lehrmedien

Tafel, Rechner/Beamer

Literatur

Kammeyer; Dekorsy: Nachrichtenübertragung, Springer, 2017

Werner: Nachrichten-Übertragungstechnik, Vieweg, 1. Auflage, 2006

Fuhrmann, T.; Mottok, J.: Ethical, Intercultural and Professional Impulses Integrated into a Transmission Systems Lecture, IEEE EDUCON 2017, pp 92-95, DOI: 10.1109/EDUCON.2017.7942829.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Vertiefung Mess- und Sensortechnik (Advanced Course on Measurements and Sensor Technology)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mikhail Chamonine	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Vertiefung Mess- und Sensortechnik	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Vertiefung Mess- und Sensortechnik	VMS
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mikhail Chamonine	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mikhail Chamonine Prof. Dr. Anton Horn Prof. Dr. Andreas Maier	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Laborarbeit	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 70 h Prüfungsvorbereitung: 24 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Ausgewählte Sensorprinzipien und Bauelemente Ausgewählte Mess- und Sensorkonzepte (Sensornetzwerke, Sensor Fusion, Digitale Sensorsignalverarbeitung, Energy Harvesting usw.) Ausgewählte aktuelle Forschungs- und Entwicklungsthemen im Bereich Messtechnik und Sensorik
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> die wichtigsten Sensorprinzipien und deren Anwendung in der Praxis zu kennen (1). Aktuelle Fachliteratur zu finden (2), zu verstehen (3) und auszuwerten (3). Aktuelle Forschungsthemen im Bereich Mess- und Sensortechnik zu verstehen (3). Komplexe Aufgabenstellungen definieren und eigenständig zu bearbeiten (3). Komplexer Untersuchungen zu aktuellen Themen durchzuführen (3). Eigene Ergebnisse professionelle aufzubereiten und zu präsentieren (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Bedeutung sorgfältigen, selbständigen Arbeitens für Ihren Lernerfolg einzuschätzen (2).
- die Bedeutung präziser Entwicklungsarbeit für den Entwicklungserfolg einzuschätzen (2).
- die Wichtigkeit guter Zeitplanung bei den Lernaktivitäten über das Semester wahrzunehmen (2).
- die Gefahren und Chancen der Teamarbeit im Studium zu erkennen (2) (und diese zielgerichtet optimal einzusetzen (3).
- Lernaktivitäten über das Semester sinnvoll zu verteilen (3).
- den Unterschied zwischen Verständnis und bloßer Anwendung von Lösungswegen zu erkennen (2) und die Vorteile beider Herangehensweisen zu nutzen (3).

Angebotene Lehrunterlagen

Arbeitsblätter, aktuelle Fachliteratur

Lehrmedien

Tafel, Projektor, Laborversuche

Literatur

IEEE Xplore Digital Library, <http://ieeexplore.ieee.org>

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Bei Bedarf kann diese Lehrveranstaltung für ausländische Studierende auf Englisch durchgeführt werden.

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Vertiefung Mikrocontrollertechnik (Advanced Microcontroller Applications)	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Hans Meier	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Vorlesung Mikrocomputertechnik

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Vertiefung Mikrocontrollertechnik (Advanced Microcontroller Applications)	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Vertiefung Mikrocontrollertechnik (Advanced Microcontroller Applications)	VMC-B
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Hans Meier	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Hans Meier	in jedem Semester
Lehrform	
Seminar / Projektarbeit (100 % Übungsanteil)	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56 h	Vor- und Nachbereitung: 70 h Prüfungsvorbereitung: 24 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitung eines Projekts mit µC (Hardware + Software) • Erstellen von Programmen in C / Assembler, ggf. realtime BS • Einarbeiten in neue µC-Familien, Evaluationsboards, Peripherie-Anbindung • Bearbeiten überschaubarer Aufgaben (allein oder Teamarbeit bei größeren Aufgaben, Schnittstellenabsprache) fächerübergreifend • Schaltungsentwurf (analog/ digital) / Leiterplatten-Design / mechanischer Aufbau (löten auch kleine SMD-Bauteile) - Prototypenaufbau / Software-Erstellung (Assembler / C / RTX-Keil) • EI-WIKI-Eintrag

Lernziele: Fachkompetenz
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikrocontroller und Peripherie zu kennen und anwenden zu können (3) • ein kleines Entwicklungsprojekt strukturieren zu können (2) • Zeit und Aufwand abschätzen zu können (1) • Teile eines Gesamtsystems selbstständig entwickeln zu können (2) • neue Hardware kennenzulernen und sich darin einzuarbeiten zu können (2) • Fehler suchen, analysieren und beheben zu können (2) • Ergebnisse dokumentieren zu können (2)

- Ergebnisse präsentieren zu können (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,

- systematisch an Probleme herangehen zu können (2)
- selbstkritisch Ergebnisse diskutieren und kontrollieren zu können (1)
- im Team arbeiten zu können (2)

Angebotene Lehrunterlagen

EI-Wiki (Vorherige Projekte)

Lehrmedien

Rechner, Beamer, Tafel, Flipchart, Evaluationboards, Logikanalyzer, Mikroskop, 3D-Drucker, Lötarbeitsplatz, EI-Wiki

Literatur

- Datenblätter (englisch) des benutzten Prozessors
- Assembly language programming, ARM Cortex M3, Vincent Mahout, Wiley, 2012
- ARM assembly language with hardware experiments, Ara Elahi, Trevor Arjeski, Springer, 2015
- Introduction to ARM Cortex-M microcontrollers, Jonathan W. Valvano, 2015, Vol. 1
- englischsprachige Original-Datenblätter des Prozessorherstellers

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Wireless Systems Design	
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Stücke	Elektro- und Informationstechnik

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Regenerative Energietechnik u. Energieeffizienz
Elektro- und Informationstechnik
Intelligent Systems Engineering

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	2	Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Empfohlene Vorkenntnisse
Beschreibung von Signalen im Zeit- und Frequenzbereich Außerdem ist der Umgang mit Matlab und LTSpice hilfreich aber nicht zwingend notwendig

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Wireless Systems Design	4 SWS	5

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Wireless Systems Design	WSD
Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Stücke	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Stücke	nur im Sommersemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, 10-15% Übungsanteil, Laborversuche und Übungen im CIP-Pool

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60 h	Vor- und Nachbereitung Unterricht: 60 h, Prüfungsvorbereitung: 30 h

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
1)Aufbau moderner Sender- / Empfängerarchitekturen
2)Kurze Wiederholung einiger nachrichtentechnischer Grundlagen wie z.B. Digitale Modulationsverfahren, Vielfachzugriffsverfahren, Bandspreiztechnik, OFDM, Pulsformung und die Beeinflussung bei der HF-Signalübertragung
3)Schaltungs- und systemtechnische Herausforderungen
4)Einfluss durch nichtideale Eigenschaften realer Systeme
5)Auswirkungen durch nichtlineare Systeme
6)Rauschursachen, Signal-Rausch-Verhältnis, Rauschzahl, Rauschmessung und Rauschanpassung, insbesondere Rauschen bei hochintegrierten Systemen
7)Systemauslegung - vom Standard zu den System- und Blockkennzahlen
8)Systemsimulationen und Verifikationsmessungen

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die Schaltungs- und Systemtechnische Herausforderungen von drahtlosen Sensornetzwerken zu beschreiben (2) • die Funktionsweise einfacher Modulationsverfahren, Codemultiplex und Bandspreizung sowie HF-Signalübertragung und Beeinflussung dabei zu erklären (2)

- den Aufbau moderner Empfängerarchitekturen und die Nichtidealitäten realer Empfänger und deren Auswirkungen (Spiegelfrequenzen, LO-Leakage und DC-Offsets, I/Q-Mismatch, Nichtlinearität) zu erläutern (2)
- Rauschzahlen und Signalrauschverhältnis von Systemen zu berechnen, Rauschanpassungen zu dimensionieren und insbesondere das Rauschen bei hochintegrierten Schaltungen darzustellen (3)
- System- und Blockkennzahlen eines Empfängers mittels Berechnungen und Systemsimulationen unter Berücksichtigung der Nichtidealitäten festzulegen (3)
- Systemverifikationen durch Simulationen und Messungen auszuführen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die im Vorspann unter "2. Lernziele" erwähnten Kompetenzen zu erwerben (siehe Seite 2 des Modulhandbuchs).

Angebotene Lehrunterlagen

Folien, Übungen und Beispieldateien

Lehrmedien

Beamer, Tafel, Computer in den CIP Pools, Versuchsaufbauten

Literatur

Behzad Razavi: RF Microelectronics. 2. Auflage, Pearson, 2014

T.H. Lee: The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits. 2. Auflage, Cambridge, 2004

D. Pozar, Microwave and RF Design of Wireless Systems, 1st ed. NewYork: John Wiley and Sons, 2001.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Es ist nicht garantiert, dass die Veranstaltung in jedem Semester laut Angebotsfrequenz angeboten werden kann. Hierzu vergleichen Sie bitte die für das jeweilige Semester gültige Studienplantabelle.

Die Zahlen in Klammern geben die zu erreichenden Niveaustufen an: 1 - kennen, 2 - können, 3 - verstehen und anwenden