OTH REGENSBURG

Modulhandbuch

für den Masterstudiengang

Electrical and Microsystems Engineering (M.Eng.)

SPO-Version ab: Wintersemester 2023/24

Sommersemester 2025

erstellt am 27.03.2025

von Laura Petersen

Fakultät Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

Hinweise

1. Die Angaben zum Arbeitsaufwand in der Form von ECTS-Credits in einem Modul in diesem Studiengang beruhen auf folgender Basis:

1 ECTS-Credit entspricht in der Summe aus Präsenz und Selbststudium einer durchschnittlichen Arbeitsbelastung von 30 Stunden (45 Minuten Lehrveranstaltung werden als 1 Zeitstunde gerechnet).

2. Erläuterungen zum Aufbau des Modulhandbuchs

Der Studiengang gliedert sich in drei Schwerpunkte:

- Modulblock **Basis**
- Modulblock **Vertiefung**
- Modulblock **Interdisziplinär**

sowie der Projekt- und Masterarbeit. Die Module sind alphabetisch sortiert. Jedem Modul sind eine oder mehrere Lehrveranstaltungen zugeordnet. Die Beschreibung der zugeordneten Lehrveranstaltungen folgt jeweils im Anschluss an das Modul. Durch Klicken auf das Modul oder die Lehrveranstaltungen im Inhaltsverzeichnis gelangen Sie direkt zur jeweiligen Modulbeschreibung.

2.1 Basismodule

Je nach vorangegangenem Bachelor-Studiengang können nicht alle angebotenen Basismodule belegt werden. Angaben zur Belegung finden Sie in den Modulbeschreibungen der Basisblöcke unter „Belegungspflicht und Optionen“.

3. Standard-Hilfsmittel:

Die zugelassenen Hilfsmittel zu schriftlichen Prüfungen finden Sie in der jeweils semesteraktuellen Studienplantabelle.

Folgende Hilfsmittel sind bei allen Prüfungen zugelassen:

- Unbeschriebenes Schreibpapier (Name, Matrikelnummer und Modulbezeichnung dürfen vorab schon notiert werden)
- Schreibstifte aller Art (ausgenommen rote Stifte)
- Zirkel, Lineale aller Art, Radiergummi, Bleistiftspitzer, Tintenentferner
- - Zugelassene Taschenrechner der Fakultäten Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften sowie Elektro- und Informationstechnik
- Ausnahmen von dieser Regel werden in der Spalte „Zugelassene Hilfsmittel“ in der Studienplantabelle explizit angegeben.

Bei Prüfungen mit dem Vermerk „keine“ sind ausschließlich die Standard-Hilfsmittel zugelassen.

Beachten Sie bitte auch, dass jedwede Nutzung kommunikationstauglicher Geräte (Telefone, Uhren, Brillen, etc.) verboten ist.

4. Lehrsprache:

Die Lehrsprachen im Studiengang sind Deutsch und Englisch. Informationen zur Lehrsprache im Modul finden Sie in den jeweiligen Modulbeschreibungen.

5. Sonstiges

Es gelten die allgemeinen Regeln der SPO und APO.

Bitte informieren Sie sich zusätzlich zum Modulhandbuch immer semesteraktuell in der Studienplantabelle des Studiengangs!

Modulliste

Masterarbeit ... 6
Disputation (Disputation) ... 8
Schriftliche Ausarbeitung (Written Paper) ... 10
Projektarbeit (Project Thesis) ... 12
Projektarbeit (Project Thesis) ... 13

Schwerpunkt: BASIS

Basismodul 1 (Basic Module 1) ... 16
Vertiefte Ingenieurmathematik (Advanced Engineering Mathematics) ... 17
Basismodul 2 (Basic Module 2) ... 19
Advanced Optoelectronics ... 21
Ausgewählte Kapitel der Elektrotechnik (Selected Topics of Electrical Engineering) ... 24
Fortgeschrittene Signalverarbeitung ... 26
Mikromechanik (Micromachining) ... 28
Programmierbare Hardware mit Anwendungen in der digitalen Signalverarbeitung (Programmable Hardware with Applications in Digital Signal Processing) ... 31
Basismodul 3 (Basic Module 3) ... 34
Chemie für Ingenieure (Engineering Chemistry) ... 36
Digitaltechnik 2 (Digital Design 2) ... 39
Netzwerke für eingebettete Systeme (Networks for Embedded Systems) ... 42
Photonics and Laser Technology ... 44
Basismodul 4 (Basic Module 4) ... 48
Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2) ... 50
Mikrocontroller (Microcontrollers) ... 53
Technische Optik (Applied Optics) ... 56

Schwerpunkt: INTERDISZIPLINÄR

Digitalisation Competencies in Engineering Sciences (DC) ... 59
Applied Robotics - Basics ... 60
Cobots and additive manufacturing ... 63
Cybercraft Archive: Adaptive Robotic Practices ... 66
Digitalisierung und Ethik (Digitalization and Ethics) ... 69
Kognitive Systeme (Cognitive Systems) ... 71
German Culture, Economy and Society ... 74
English for Master Students ... 76
German Economy and Society ... 77
German for International Students: A1.1 ... 79
German for International Students: A1.2 ... 81
German for International Students: A2.1 ... 83
German for International Students: A2.2 ... 85
German for International Students: B1.1 ... 87
German for International Students: B1.2 ... 89
German for International Students: B2.1 ... 91
German for International Students: B2.2 ... 93
How to Apply in English ... 95
International Research Methodology and Communication ... 97
English for Master Students ... 99
German for International Students: A1.1 ... 100
German for International Students: A1.2 ... 102
German for International Students: A2.1 ... 104
German for International Students: A2.2 ... 106
German for International Students: B1.1 ... 108
German for International Students: B1.2 ... 110

German for International Students: B2.1....112
German for International Students: B2.2....114
Project Management....116
Research Methodology....118
Zusatzausbildung Fachkraft für Arbeitssicherheit - Sicherheitsingenieur (Module PI-III) (Additional Training in Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer)....176
Sicherheitsingenieur PI (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PI)....178
Sicherheitsingenieur PII (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PII))....180
Sicherheitsingenieur PIII (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PIII)....181
Sicherheitsingenieur PIV (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PIV)....183
Sicherheitsingenieur PV (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PV)....185

Schwerpunkt: VERTIEFUNG

Vertiefung....119
Advanced Methods of Quality Management....122
Advanced Optical Sensing....125
Advanced Packaging (dual)....127
Advanced Semiconductor Technology (dual)....129
Electronic Product Engineering....131
Elektromagnetische Verträglichkeit (Electromagnetic Compatibility)....133
Elektronische Schaltungen und Systeme / Electronic Circuits and Systems)....136
Embedded Linux....139
Fiber Optic Communication....143
Grundlagen der Quantenmechanik (Fundamentals of Quantum Mechanics)....145
HF-Schaltungstechnik (RF-Circuit Design)....149
Intelligent Material Systems and Metamaterials....152
LabVIEW-Projekte....156
LED Technology (dual)....158
Multi-processor and multi-core design for reliable embedded systems....160
Physik der Halbleiterbauelemente (Physics of Semiconductor Devices)....163
Quantum Theory and Information....165
Surface Engineering of Semiconductor Materials....169
Theoretische Elektrotechnik (Theoretical Electrical Engineering)....171
Vertiefung Microcontrollertechnik für Master (Advanced Microcontroller Techniques for Master)....174

Verwendbarkeit der Module: Alle Module sind studiengangspezifisch. Abweichungen sind in den Modulbeschreibungen im Feld „Studien- und Prüfungsleistung“ vermerkt.

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
INTERDISZIPLINÄR	

Modulverantwortliche/r	Fakultät
N.N.	Organisationseinheiten

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
		Schwerpunkt (Strukturelement)	

Zugeordnete Teilmodule:

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

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Masterarbeit	MA/M1

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.		Pflicht	26

Verpflichtende Voraussetzungen
Die Ausgabe des Themas setzt voraus, dass im Studienfortschritt mindestens 40 Credits erreicht worden sind.

Inhalte
Siehe Folgeseiten

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

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.	Disputation (Disputation)		6
2.	Schriftliche Ausarbeitung (Written Paper)		20

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Bearbeitungszeit und weitere Bestimmungen siehe auch SPO und APO **Anforderungen an dual Studierende:** Zusätzlich zur Masterarbeit soll bis zum Studienabschluss eine mindestens 3-monatige Industriepraxis nachgewiesen werden. Diese soll bis spätestens vor Beginn der Masterarbeit beim Praxispartner abgeschlossen werden (z.B. in den Semesterferien). Diese Industriepraxis soll einen direkten Bezug zu den Themen der Projekt- und der Masterarbeit haben und dient als Vorbereitung und Einarbeitung in das Thema der Masterarbeit. Bei dualen Studierenden bilden die Industriepraxis, die Projektarbeit und die Masterarbeit eine Einheit, die einen Zeitraum

von insgesamt mindestens 9 Monaten beim Industriepartner umfasst und die ein besonderes Merkmal des dualen Studienmodells darstellt.

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Disputation (Disputation)	

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Betreuender Professor	in jedem Semester

Lehrform
Selbständige Präsentation eines wissenschaftlichen Projektes (optional auf Englisch).

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	180h

Studien- und Prüfungsleistung
Referat, 30 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
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, Ergebnisse eines umfassenden, wissenschaftlichen oder ingenieurstechnischen Projektes,dessen fachliche Grundlagen und fachübergreifenden Zusammenhänge mündlich darzustellen,zu präsentieren und selbständig zu begründen (3).
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • den eigenen Lernfortschritt und Lernbedarf zu analysieren (3) und gegebenenfalls Handlungsweisendaraus abzuleiten (3), • zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten (2), deren Interessen und soziale Situation zuerfassen (2), sich mit ihnen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zuverständigen (2) sowie die Arbeits- und Lebenswelt mitzugestalten (3), • wissenschaftlich im Sinne der „Regeln guter wissenschaftlicher Praxis“ zu arbeiten (2), fachlicheInhalte darzustellen (2) und vor einem Publikum in korrekter Fachsprache zu präsentieren (2).

Literatur
Der zur Verfügung stehende Stand der Technik.

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Schriftliche Ausarbeitung (Written Paper)	

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Betreuender Professor	in jedem Semester

Lehrform
Eigenständige Ingenieursarbeit nach wissenschaftlichen Methoden mit Dokumentation und unter fachlicher Anleitung der jeweils betreuenden Dozenten/innen (optional auf Englisch).

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.		deutsch/englisch	20

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	750h

Studien- und Prüfungsleistung
Masterarbeit
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Selbstständige ingenieurmäßige Bearbeitung eines praxisorientierten wissenschaftlichen Projekts. • Theoretische, konstruktive experimentelle Aufgabenstellung mit ausführlicher Beschreibung und Erläuterung ihrer Lösung. • Aufbereitung und Dokumentation der Ergebnisse in wissenschaftlicher Form
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • sowohl fachliche Einzelheiten als auch fachübergreifende Zusammenhänge zu verstehen (3) • Ergebnisse nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Anforderungen aufzubereitenund zu dokumentieren (3) • ein größeres ingenieurwissenschaftliches Projekt innerhalb einer vorgegeben Fristselbständig zu bearbeiten (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • den eigenen Lernfortschritt und Lernbedarf zu analysieren (3) und gegebenenfalls Handlungsweisendaraus abzuleiten (3), • zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten (2), deren Interessen und soziale Situation zuerfassen (2), sich mit ihnen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zuverständigen (2) sowie die Arbeits- und Lebenswelt mitzugestalten (3), • wissenschaftlich im Sinne der „Regeln guter wissenschaftlicher Praxis“ zu arbeiten (2), fachlicheInhalte darzustellen (2) und vor einem Publikum in korrekter Fachsprache zu präsentieren (2).
Angebotene Lehrunterlagen
Sämtliche Manuskripte, Übungsaufgaben etc. des Studienverlaufs
Lehrmedien
Alle erforderlichen Unterlagen zur Themenbearbeitung
Literatur
Der zur Verfügung stehende Stand der Technik
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Anforderungen an dual Studierende: • Dual Studierende fertigen eine Masterarbeit in Zusammenarbeit mit ihrem Kooperationsunternehmen an. • Die Masterarbeit im Umfang von 26 Credits wird als externe Arbeit beim Praxispartner durchgeführt • Der Praxispartner schlägt ein geeignetes Thema vor. • Die Betreuung der Arbeit erfolgt von Seiten der OTH Regensburg. • Die Abschlusspräsentation der Arbeit kann auch im Kooperationsunternehmen stattfinden.

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.
Projektarbeit (Project Thesis)	PA/P1

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.		Pflicht	6

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen des ingenieurmäßigen Arbeitens aus einem vorhergehenden Bachelorstudium

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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.	Projektarbeit (Project Thesis)	4 SWS	6

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Jederzeit während des Masterstudiums **Anforderungen an dual Studierende:** Zusätzlich zur Masterarbeit soll bis zum Studienabschluss eine mindestens 3-monatige Industriepraxis nachgewiesen werden. Diese soll bis spätestens vor Beginn der Masterarbeit beim Praxispartner abgeschlossen werden (z.B. in den Semesterferien). Diese Industriepraxis soll einen direkten Bezug zu den Themen der Projekt- und der Masterarbeit haben und dient als Vorbereitung und Einarbeitung in das Thema der Masterarbeit. Bei dualen Studierenden bilden die Industriepraxis, die Projektarbeit und die Masterarbeit eine Einheit, die einen Zeitraum von insgesamt mindestens 9 Monaten beim Industriepartner umfasst und die ein besonderes Merkmal des dualen Studienmodells darstellt.

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Projektarbeit (Project Thesis)	**PA**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Betreuender Professor-betreuende Professorin	in jedem Semester
Lehrform	
Projekt	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch	6

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	120h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftlicher Bericht
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
In der Projektarbeit bearbeiten die Studierenden, eingebunden in das Projekt- oder Laborteam, einen Teilaspekt aus einem an der OTH Regensburg laufenden, einschlägigen Forschungs- oder Entwicklungsvorhaben, z.B. ein Arbeitspaket aus einem Fördervorhaben. Das Niveau der Arbeit entspricht der Tätigkeit eines/r Ingenieurs/in. Alternativ kann die Projektarbeit in einem Unternehmen mit Betreuung durch eine/n Professors/in aus den Fakultäten Elektro- und Informationstechnik oder Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften durchgeführt werden. Das Thema kann im Rahmen der vorhandenen Vorhaben frei gewählt werden. Dozenten/innen bieten laufend Themen zur Bearbeitung an. Als Betreuer/in und Ansprechpartner/in fungiert die Projekt- oder Laborleitung. Die Arbeitsergebnisse sind in geeigneter Weise zu dokumentieren (optional auf Englisch). Dies kann auch mit einem Prototypen, einem Softwareprogramm, o.ä. geschehen. **Beschreibung des Moduls: Projektkurs über die Anwendung von Nanopartikeln für Informationstechnologien oder Sensorik** 4 SWS - 6 ECTS - Zu erbringende Leistungen: Projektvorschlag, praktischer Teil (verpflichtend) und schriftlicher Projektbericht Maximale Anzahl von Teilnehmern: 10 Voraussetzungen: Die Studierenden müssen mit den Grundlagen der Chemie vertraut sein, d.h. den Kurs "Chemie für Ingenieure" oder einen vergleichbaren Chemiekurs erfolgreich absolviert haben. Lernziele: Die Studierenden sind mit der Synthese und den Eigenschaften verschiedener nanostrukturierter Materialien vertraut und kennen Beispiele für Anwendungen in der Energiegewinnung, in elektrischen Bauteilen und in der Sensorik. Sie verstehen die Vorteile und Risiken der Verwendung von Nanopartikeln. Darüber hinaus erwerben sie Kenntnisse über die Eigenschaften von nanostrukturierten Materialien, die sich für die genannten Anwendungen eignen. Nach dem Besuch dieser Lehrveranstaltung verstehen die Studierenden, wie die Nanotechnologie neue Konzepte und Anwendungen in der Elektrotechnik ermöglicht. Darüber hinaus entwickeln die Studierenden einen Arbeitsplan zu einer wissenschaftlichen Fragestellung und schlagen einen geeigneten experimentellen Ansatz zur Beantwortung dieser Fragestellung vor. Im praktischen Teil machen sich die Studierenden mit grundlegenden Arbeitsverfahren und Charakterisierungstechniken in einem Chemielabor vertraut. Sie synthetisieren anorganische Nanopartikel mit Bottom-up-Methoden und wenden das hergestellte Material in einem Beispiel aus der Mikrosystemtechnik oder Sensorik an. Sie schließen das Projekt mit einem schriftlichen Bericht ab, der die Theorie zum Thema des Einzelprojekts, die durchgeführten Experimente und die erzielten Ergebnisse beschreibt. Inhalt: Dieses Modul setzt sich aus Vorlesungen (2 SWS), einem praktischen Teil (2 SWS) und Selbststudium zusammen. Zusätzlich zu den Vorlesungen erarbeiten die Studierenden einen individuellen Projektplan, führen die Experimente durch und fassen die Theorie und Ergebnisse in einem Projektbericht zusammen. In den Vorlesungen werden die folgenden Ziele behandelt: Was sind nanostrukturierte Materialien? Definition und größenabhängige Eigenschaften Charakterisierungsmethoden für nanoskalige Objekte Plasmonische Metall-Nanopartikel: Plasmonenresonanz und photothermischer Effekt, Synthese und Charakterisierung, Anwendungen in der Energiegewinnung, Sensorik und als Komponente in leitfähigen Tinten. Magnetische Metalloxid-Nanopartikel: Magnetismus und Superparamagnetismus, Synthese und Charakterisierung von superparamagnetischen Eisenoxid-NP (SPIONs), Anwendungen für Datenspeicherung und Sensorik.

Halbleiter-Nanopartikel: Größenabhängige Fluoreszenz, Synthese und Charakterisierung, Verwendung von Halbleiterpartikeln in der Sensorik.

Lernziele: Fachkompetenz

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

- das im Studium erworbene Wissen anwendungsspezifisch einzusetzen (2),
- ein wissenschaftliches Projekt inhaltlich zu planen (2), und durchzuführen (3)
- die Projektergebnisse nach den Regeln guter wissenschaftlicher Arbeit zu dokumentieren(2) und zu präsentieren (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- den eigenen Lernfortschritt und Lernbedarf zu analysieren (3) und gegebenenfalls Handlungsweisendaraus abzuleiten (3),
- zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten (2), deren Interessen und soziale Situation zuerfassen (2), sich mit ihnen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zuverständigen (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).

Angebotene Lehrunterlagen

Projekt-, fallspezifische Arbeitsunterlagen und Fachbücher

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer, Exponate

Literatur

- Wiesner, Hans-Jörg: "Wissenschaftliche Publikationen: Grundlagen der Gestaltung", BeuthVerlag, 2009
- Franck, Norbert: "Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens", UTB, 2011

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Anforderungen an dual Studierende:

- Dual Studierende bearbeiten in Absprache mit einer betreuenden Lehrkraft an der Hochschule ein eigenständiges Projekt im Kooperationsunternehmen.
- Die Projektarbeit im Umfang von 6 Credits muss beim Praxispartner durchgeführt werden.
- Der Praxispartner schlägt ein geeignetes Thema vor.
- Die Betreuung der Arbeit erfolgt von Seiten der OTH Regensburg.
- Die Projektarbeit soll vor Beginn der Masterarbeit abgeschlossen werden.

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.
Basismodul 1 (Basic Module 1)	B1

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Ioana Serban Dr. Gabriela Tapken (LBA)	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften Informatik und Mathematik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.		Schwerpunkt Pflichtmodul	8

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Mathematik aus den Bachelorstudiengängen. Insbesondere: Fourier-Reihen, Fourier-Transformationen, Gauß-Verfahren, Satz von Taylor, Definition von Ableitungen, Integration.

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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.	Vertiefte Ingenieurmathematik (Advanced Engineering Mathematics)	6 SWS	8

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Die Lehrveranstaltung *Höhere Mathematik* wird im Wintersemester auf Deutsch (Dr. Gabriela Tapken) und im Sommersemester auf Englisch angeboten (Dr. Michael Seidl).

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Vertiefte Ingenieurmathematik (Advanced Engineering Mathematics)	**MM**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Ioana Serban	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Ioana Serban	in jedem Semester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht mit Übungen und Praktikum im Computerraum

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	6 SWS	deutsch/englisch	8

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
150h	60h Eigenstudium, 30h Prüfungsvorbereitung

Studien- und Prüfungsleistung
Portfolioprüfung
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Rechengenauigkeit
- Kondition und Fehlerkontrollen, Vektor- und Matrixnorm
- Nullstellenverfahren
- Lösung großer linearer Gleichungssysteme
- Interpolation und Approximation, Splines
- Fourier-Analyse
- Nichtlineare Optimierung
- Numerische Integration
- Lösungsmethoden von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen

Lernziele: Fachkompetenz

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

- bei numerischen Rechnungen aller behandelten Arten abzuschätzen wie groß die auftretenden Fehler sind und wovon diese abhängen. (2)
- verschiedene bekannte Lösungsverfahren für verschiedene Problemtypen zu kennen (1) und für eine konkrete Problemstellung ein passendes Verfahren auszuwählen (2)
- die Unterschiede und Vor- bzw. Nachteile zwischen klassischen und numerischen Lösungsverfahren von Anfangs- bzw. Randwertproblemen aufzulisten (1) und im Falle von numerischen Lösung ein zur Aufgabenstellung passendes Verfahren zu wählen (2)

- bei ihnen unbekannten numerischen Verfahren aus prinzipiell bekannten Teilbereichen der Numerik hinsichtlich ihrer Qualität zu analysieren (3)
- zu erkennen bei welchen Arten von Problemen die Verwendung eines numerischen Verfahrens sinnvoll sein könnte oder eben auch nicht. (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- über abstrakte Sachverhalte zu kommunizieren. (2)
- zu wissen, welchen Genauigkeitsgrad an Information man gegenüber wem kommunizieren sollte. (1)
- die große und stärker werdende Bedeutung der Mathematik für die aktuellen technischen und gesellschaftlichen Herausforderungen zu erkennen. (1)
- durch ein tieferes Verständnis von Numerik und damit auch von durch numerische Rechnungen bzw. Simulationen erhaltenen Resultate und Erkenntnisse zu bewerten und damit zu einem verantwortungsvollen Umgang mit von computergestützter Wissenschaft zu gelangen. (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Lückenskript, Aufgaben + Lösungen

Lehrmedien

Beamer, Tafel, Computer

Literatur

- Dahmen, D; Reusken, A: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer (2008) Hucke, T; Schneider, S:Numerische Methoden, Springer (2006) MatLab User's Guide: Partial Differential Equation Toolbox https://www.mathworks.com/help/pdf_doc/pde/pde.pdf (9.3.2020) Meyberg, K; Vachenauer, P: Höhere Mathematik, Springer (2003) Hermann, M:Numerische Mathematik, Oldenburg (2011) Press, W; Teukolski, S; Vetterling, W; Flannery, B:Numerical recipies, Cambridge University Press (2007) Riley, K.F.; Hobson, M.P.; Bence, S.J.: Mathematical Methods fpr Physics and Engineering, Cambridge University Press (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.
Basismodul 2 (Basic Module 2)	B2

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Florian Aschauer	Elektro- und Informationstechnik
Prof. Dr. Peter Kuczynski	Elektro- und Informationstechnik
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Prof. Dr. Martin Schubert	Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.		Schwerpunkt Pflichtmodul	8

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Für MN: Grundlagen der Mathematik, der Physik und Werkstoffe Für AKE: Kenntnisse in Mathematik, Physik, Elektronische Bauelemente und Schaltungstechnik, die in den Bachelorstudiengängen Elektro- und Informationstechnik, Mikrosystemtechnik oder Sensorik und Analytik vermittelt werden. Kenntnisse Modul AT, DE (Bachelor) For AOE: Profound knowledge in Engineering Mathematics (calculus, partial differential equations) and College Physics: mechanics, electricity, optics (Bachelor level). Für PHDS: Modul Digitaltechnik

Inhalte
Siehe Folgeseiten

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

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.	Advanced Optoelectronics	8 SWS	8
2.	Ausgewählte Kapitel der Elektrotechnik (Selected Topics of Electrical Engineering)	6 SWS	8
3.	Fortgeschrittene Signalverarbeitung	4 SWS	4
4.	Mikromechanik (Micromachining)	6 SWS	8
5.	Programmierbare Hardware mit Anwendungen in der digitalen Signalverarbeitung (Programmable Hardware with Applications in Digital Signal Processing)	4 SWS	4

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Ergänzende Regelungen: Ein Modul aus B 2.1 bis B 2.4 ist zu wählen. Das Modul "Mikromechanik" (MN/MT2) kann nicht gewählt werden mit einem einschlägigen Studiengang der Mikrosystemtechnik. Das Modul "Ausgewählte Kapitel der Elektrotechnik" (AKE) kann nicht gewählt werden mit einem einschlägigen Studiengang der Elektrotechnik. Das Modul "Advanced Optoelectronis" (AOE) kann nicht gewählt werden mit einem einschlägigen Studiengang der Mikrosystemtechnik. Die Teilmodule "Fortgeschrittene Signalverarbeitung" (FSV) und "Programmierbare Hardware mit Anwendungen in der digitalen Signalverarbeitung" (PHDS) bilden das Modul "Verfahren der Signalverarbeitung und deren Implementierungen" (VSI). Für das Modul müssen **beide Teile** belegt werden.

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Advanced Optoelectronics	**AOE**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Rupert Schreiner	nur im Wintersemester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht mit ca. 20% Übungsanteil

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	8 SWS	englisch	8

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	150h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 120 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Part I: Fundamentals 1. Wave Optics (Propagation of Light) 1.1. Light Rays 1.2. Light waves 1.3. Light as an Electromagnetic Wave (Maxwell-Theory of EM-waves) 1.4. Dielectric waveguides 2. Photons (Emission and Detection of Light) 2.1 Discrepancies between Maxwell's Theory and Experiments 2.2 Light as a particle (Photon), Light-Particle dualism 2.3 Emission and absorption of light 2.4 Illumination and color perception 2.5 Optical gain and laser radiation 3. Opto-Semiconductors 3.1 Energy band model; direct and indirect semiconductors 3.2 Undoped and doped opto-Semiconductors 3.3 Semiconductor diode theory 3.4 Heterostructures / Technology of III-V-semiconductorsPart II: Applications 4. LED's 4.1 Excess recombination 4.2 Electro-optical characteristics 4.3 Radiative and non-radiative recombination 4.4 Measures for increasing efficiency 4.5 Emission spectrum 4.6 OLED 4.7 Modulation behavior 5. Optical Amplification and Semiconductor Lasers 5.1 First Laser condition (inversion condition) 5.2 Second laser condition (optical gain) 5.3 Technical realization of inversion 5.4 Electro-optical characteristic in cw-mode 5.5 Emission spectrum 5.6 wavelength tunable lasers 5.7 Modulation behavior 6. Photodetectors, solarcells and semiconductor optical modulators 6.1 Internal photoeffect 6.2 Electrical characteristics of illuminated pn-junctions („photo elements") 6.3 Solar cells 6.4 pin-photo diodes 6.5 electro-optic modulators Part of the lecture is the participation in the Colloquium Microsystems Engineering. Please refer to the enclosed list for the dates and venue The content of the lectures and the subsequent questions are part of the lecture and are relevant for the examination.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • After sucessful completion of the module, students are able tothe students shall learn to know the fundamentals, the design, the technology andthe operation of optoelectronic materials and modern optoelectronic devices (e.g. LED,Semiconductor Lasers, integrated optoelectronic circuits and photo-detectors). (2)

- Based on this knowledge they should be able to read scientific publications in this fieldand to understand the design, the fabrication process and the operation of optoelectronicdevices.(2)
- A high degree of personal contributions is expected from the master students. The basicsof optics and physics must be repreated or worked out in self-study. (2)
- to design parts of optoelectonic components and structures by themselves. (3)
- to select and to choose suitable optoelectronic components for specific engineeringapplications. (3)
- to join in and work together with an interdisciplinary team of physicists, chemists andengineers for the fabrication of modern optoelectronic devices. (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • After sucessful completion of the module students are able to make a responsible assesmentof the situation on the basis of the large number of known and available data and facts, andon this basis to make decisions and find target-orientated solutions that are in harmonay witheconomic and ecological aspects. (2)
Angebotene Lehrunterlagen
Transcript, video recordings, exercises, supplemental tables and graphs.
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
• S.M. Sze, K.K. Ng „Physics of Semiconductor Devices (3 rd Ed.): Chapter 1, Chapter,Chapter 12 and Chapter 13”, Wiley, 2007 • D. Meschede “Gerthsen Physik”, Springer, 2015

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Ausgewählte Kapitel der Elektrotechnik (Selected Topics of Electrical Engineering)	**AKE**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Martin Schubert	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Martin Schubert	in jedem Semester

Lehrform
seminaristischer Unterricht 2/3 theory, 1/3 practical training in the lab

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1., 2., 3.	6 SWS	deutsch/englisch	8

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
84 h campus program	104 h preparation and follow-up, 52 h exam preparation

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 120 Min. (written exam, 120 minutes)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle (see curriculum table)

Inhalte
Part A: Classroom: Basics of electrical engineering and electronics 1. Fundamentals of electrical & electronics engineering: Kirchhoff's laws, circuits, LTI systems, etc. 2. Introduction of Laplace transform and Laplace variable s and application to simple circuits 3. Working with complex impedances 4. Build passive and active filters with complex impedances 5. Fundamentals of digital filtering, translation methods s -> z, programming digital filters 6. Basic principles of electric machines 7. [Depending on time budget: The fundamental ideas of the 4 Maxwell equations] **Part B: Laboratory: Practical Training** 1. Measurement with modern equipment like oscilloscopes and vector network analyzer (Bode1) to experience the theoretical material practically in the laboratory 2. Modeling the measured data with Matlab

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successfully completing this module, the students are able to … • Learn (2) und understand (3) basics of electronics • Understand (3) and apply basic analog and digital filters. • Understand (3) the fundamental ideas of frequently used electric machines • Use (4) Matlab
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, See Präambel
Angebotene Lehrunterlagen
Scripts, exercises, practical trainings, references
Lehrmedien
Tablet PC, beamer, Elektroniklabor (S081)
Literatur
[1] The MathWorks, available : https://de.mathworks.com
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Mandatory requirements: Technical Bachelor degree Language: Documents English, teaching language is German or English, depending on audience.

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Fortgeschrittene Signalverarbeitung	**FSV**

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 mit Übungen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Abtastratenerhöhung (Interpolation mit einem ganzzahligen Faktor), spezielle Entwurfsverfahren für digitale Filter
- spezielle Anwendungen der DFT in der Praxis (schnelle Faltung, Zweikanal-DFT, Spektralschätzung, Interpolation)
- Energiesignale und Leistungssignale
- Grundlagen der Signalverarbeitung stochastischer Signale
- Korrelation, Leistungsdichtespektrum, Energiedichtespektrum
- Anwendung von Rauschen als Testsignal bzw. Referenzsignal
- Schätzung der Korrelationsfunktionen in der Praxis
- Adaptive Filter (Wiener-Filter), Optimierung nach der Methode der kleinsten mittleren Fehlerquadrate, spezielle Lösungsmethoden
- Anwendungen von adaptiven Filtern (Systemidentifikation, inverse Modellierung, Störunterdrückung, Unterdrückung periodischer Interferenz, LPC-Analyse, Sprachmodellierung)
- Wiener-Lee-Beziehungen und deren Anwendungen in der Praxis
- Anwendung von Simulationsprogrammen Matlab und Simulink
- Hilbert-Transformation, analytisches Signal

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Verfahren zur Erhöhung der Abtastraten (Interpolation mit einem ganzzahligen Faktor) zu entwickeln und zu realisieren (3) • ausgewählte fortgeschrittene Verfahren der Signalverarbeitung mithilfe der DFT zu entwickeln, zu realisieren und zu bewerten (3) • die fundamentalen theoretischen Beziehungen der Signalverarbeitung stochastischer Signale zu verstehen und diese anzuwenden (3) • adaptive Filter theoretisch zu verstehen, sie anzuwenden und die Lösungs- bzw. Optimierungsverfahren zu bewerten (3) • die Wirkungsweise der grundlegenden Anwendungen adaptiver Filter zu verstehen und zu bewerten (3). • die Theorie der Hilbert-Transformation zu verstehen und deren Anwendung zu kennen (3) • die lineare Prädiktion zur Codierung von Sprachsignalen zu verstehen und anzuwenden (3) • die theoretisch behandelten Verfahren der fortgeschrittenen Signalverarbeitung mithilfe von MATLAB und Simulink zu realisieren und zu bewerten (3)
Angebotene Lehrunterlagen
Hilfsblätter zur Vorlesung
Lehrmedien
Overheadprojektor, Tafel, Rechner/Beamer
Literatur
Oppenheim, Schafer: Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall 1989
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Die Lehrveranstaltung ist ein Teil des Moduls B2.4: *Verfahren der Signalverarbeitung und deren Implementierungen (Methods of Signal Processing and their Implementations)*

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Mikromechanik (Micromachining)	**MT**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Rupert Schreiner	nur im Sommersemester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht mit ca. 20% Übungsanteil

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	6 SWS	deutsch	8

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	150h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
I. Kontinuumsmechanik: 1)Elastizität: Isotrope Festkörper, Anisotrope Festkörper 2)Effekte zur mechanisch-elektrischen Signalwandlung: Piezoelektrischer Effekt,Piezoresistiver Effekt 3)Analytische Näherungslösungen der Elastizitätstheorie für spezielle Fälle: Methode zur Bestimmung der mechanischen Verspannung einer dünnen Schicht auf einem runden Substrat,Verformung einer isotropen rechteckigen dünnen Platte, Einseitig eingespannte dünne Platte (Biegebalken), Allseitig eingespannte dünne Platte (Membran). II. Einführung in die Mikrotechnologie mit Silizium und III-V- Halbleitern 1)Werkstoffe in der Mikrotechnologie: Werkstofftypen, Technologien, Einfluss desKristallaufbaus auf die Strukturierungsmöglichkeiten 2)Anisotropes nasschemisches Ätzen von Silizium und III-V- Halbleitern: AnisotropeNassätzlösungen, Konzentrations- und Temperaturabhängigkeit, Lage von Kristallebenenrelativ zur Waferoberfläche, Kantenätzraten auf Waferoberflächen, Ätzgeometrien beivorgegebenen Ätzmaskengeometrien, Ätzgeometrien für lochartige Strukturen nach langerÄtzzeit, Kompensationsstrukturen zum Schutz konvexer Ecken, Ätzstoppschichten 3)Trockenätzverfahren: Funktionsweise, Mittlere freie Weglänge, Anisotropie und Selektivität,Plasma- und Barrelätzen, Sputter- und Ionenstrahlätzen, RIBE und CAIBE, ReaktivesIonenätzen (RIE), DRIE, Erhöhung der Anisotropie durch SeitenwandpassivierungIII. Kolloquium Mikrosystemtechnik (4 Vorträge)
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Kenntnis der grundlegenden mechanisch/physikalischen Eigenschaften von Si und III/V-HL (1). • Anwendung dieser Kenntnisse für das Design und die Herstellung halbleiterbasierter Mikrosysteme, Bauelemente und Mikrostrukturen (3). • Theoretisches Hintergrundwissen dahingehend anwenden können, um die Strukturen in der Praxis zu realisieren (3). • Von den Masterstudierenden wird ein hohes Maß an Eigenleistung erwartet, da die fehlenden Grundlagen in Halbleitertechnologie und Physik im Selbststudium erarbeitet werden müssen. • Selbstständige Dimensionierung und Entwurf von Mikrostrukturen für Anwendungen in der Halbleitertechnologie (3). • Selbständiges Entwerfen von Prozessabläufen zur Herstellung der Strukturen und Bauelemente (3).
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Auf der Grundlage der Vielzahl bekannter und verfügbarer Daten und Fakten eine verantwortungsvolle Situationseinschätzung vorzunehmen und auf dieser Basis Entscheidungen zu treffen und zielführende Lösungen zu finden, die mit ökonomischen und ökologischen Aspekten in Einklang stehen. (2)

Angebotene Lehrunterlagen
Mitschrift, Lehrvideos, Übungsaufgaben mit Lösungen, ergänzende Schaubilder und Tabellen
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
• Mescheder Ulrich: Mikrosystemtechnik, Teubner, Stuttgart, 2. Auflage 2004(Mikromechanik und Technologie) • Robert E. Newnham: Properties of materials − Anisotropy, Symmetry, Structure, OxfordUniversity Press, New York, 2005 (Kontinuumsmechanik, ausführlich) • Gerlach G., Dötzel W.: Einführung in die Mikrosystemtechnik, Hanser, 2006 (sehr knappaber umfassend, viele Anwendungen, ausführliche Herleitungen zur Kontinuumsmechanik,Tensorrechnung im Anhang) • Volklein F., Zetterer T.: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Vieweg, 2. Auflage 2006(umfangreich, wenig Herleitungen, aber viele Anwendungen)
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen Mathematik, Physik und Werkstoffe

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Programmierbare Hardware mit Anwendungen in der digitalen Signalverarbeitung (Programmable Hardware with Applications in Digital Signal Processing)	**PHDS**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Florian Aschauer	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Florian Aschauer	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	60 h Vor- und Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung

Studien- und Prüfungsleistung
praktischer Leistungsnachweis
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

10 Doppelstunden seminaristischer Unterricht:

- Programmierbare Bausteine
- PLD: Programmable Logic Device, CPLD: Complex Programmable Logic Device,FPGA: Field Programmable Gate Array, ARTIX-7-Architektur
- Einführung in VHDL
- Hardware-Grundlagen
- Spikes,Synchrone Logik, Zustandsautomaten,Systematischer Entwurf komplexer Digitalschaltungen,AXI-Lite-Interface

20 Doppelstunden Laborpraxis:

- Hardwarebasis: NEXYS4-FPGA-Development Board
- Aufgaben gemeinsam:
- Einarbeitung Entwicklungssystem VIVADO (XILINX Inc.)
- Kombinatorischer 7-Segment-Decoder
- 7-Segment-Decoder Multiplex
- Register-Leser AXI-INTERFACE
- Anwendung des "Register-Lesers" zur Kommunikation mit einer UART-Schnittstelle
- Einzelprojekte Projekte z. B.:
- Ansteuerung 16-Bit-DA-Wandler SPI PMOD DA3
- Testbench für PMODDA3 SPI-Output -> Analogdarstellung
- Ansteuerung 2-fach-12-Bit-DA-Wandler SPI PMOD DA2
- DA-Wandlung über PWM-Ausgang
- AD-Wandler ON-Chip AXI-Lite-Interface
- AXI-Register-Schreiber
- FIR-Filter parallel
- FIR-Filter seriell
- Daten-Schieberegister mit Speicherung im Block-RAM
- Weitere Projekte nach Bedarf

Lernziele: Fachkompetenz

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

- Die grundlegenden Hardware-Konstrukte mit zugehörigen VHDL-Beschreibungen zu realisieren. (1)
- Den Umgang mit der Entwurfssoftware VIVADO zu beherrschen (2)
- Einen Überblick über die Toolchain, Bedienung VHDL-Editor, Simulator, Synthese und den Hardware-Download zu haben. (2)
- Den selbstständiger Entwurf komplexer Digitalschaltungen auf VHDL/FPGA-Basis durchzuführen. (3)
- Die Timingplanung, die RTL-Partitionierung, die VHDL-Codierung, die Verifikation und Dokumentation zu erstellen. (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden 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 verständigen (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).

Angebotene Lehrunterlagen

Lückenskript, Anleitung für Laborübungen, Design-Beispiele, Literaturliste

Lehrmedien

Rechnerarbeitsplatz mit Entwurfssoftware VIVADO, NEXYS4-FPGA-Development Board, Testbenches, Messgeräte

Literatur

- 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
- 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
- Digilent Inc.: Nexys4™ FPGA Board Reference Manual, DOC#:502-274 , rev. B; Revised November 19, 2013

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Lehrverantaltung ist ein Teil des Moduls B2.4: *Verfahren der Signalverarbeitung und deren Implementierungen (Methods of Signal Processing and their Implementations)*

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.
Basismodul 3 (Basic Module 3)	B 3

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Florian Aschauer	Elektro- und Informationstechnik
Prof. Dr. Norbert Balbierer	Elektro- und Informationstechnik
Prof. Dr. Peter Bickel	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Prof. Dr. Corinna Kaulen	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Für DT2: Digitaltechnik Grundlagen; insbesondere Zahlensysteme, Bool'sche Algebra, Schaltnetze, KV-Diagramm, einfache Zählerschaltungen; Kenntnisse Modul Digitaltechnik Für CI: Werkstoffe Für LT: Basic Physic lectures (TP1, TP2), Electro-dynamics, Maxwell equations, Planck black body radiation, Basic facts of solid state physics, Linear algebra, matrix and vector calculus, Technical Optics Für NES: Digitaltechnik, Mikrocomputer, Informatik, Automatisierungssysteme

Inhalte
siehe Folgeseiten

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

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.	Chemie für Ingenieure (Engineering Chemistry)	4 SWS	5
2.	Digitaltechnik 2 (Digital Design 2)	4 SWS	5
3.	Netzwerke für eingebettete Systeme (Networks for Embedded Systems)	4 SWS	5
4.	Photonics and Laser Technology	4 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Ergänzende Regelungen: Ein Modul aus B 3.1 bis B 3.4 ist zu wählen. Das Modul Chemie für Ingenieure (CI) kann nicht gewählt werden mit einem einschlägigen Studiengang der Mikrosystemtechnik bzw. Sensorik und Analytik. Das Modul Digitaltechnik 2 (DT2) kann nicht gewählt werden mit einem einschlägigen Studiengang der Elektrotechnik. Das Modul "Photonics and Laser" (LT) kann nicht gewählt werden, wenn es im Bachelorstudiengang Mikrosystemtechnik der OTHR bereits belegt wurde.

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Chemie für Ingenieure (Engineering Chemistry)	**CI**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Corinna Kaulen	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Corinna Kaulen	nur im Sommersemester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht Lectures and practical lessons

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 90 Min. (Written exam, 90 Min.)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle (See study plan table)

Inhalte
• Aufbau der Materie: Elemente, Verbindungen, Aggregatzustände, Atombau und Periodensystem der Elemente, Massen und Mengen • Zustandsverhalten und Gasgesetze, Grundlagen der Thermodynamik • Konzepte der chemischen Bindung: Kovalente, metallische und ionische Bindung, Oxidationszahlen und intermolekulare Wechselwirkungen • Grundlagen chemischer Reaktionen: Stöchiometrie, chemisches Gleichgewicht, Säure-Base-Reaktionen, Redox-Reaktionen • Elektrochemie: Galvanische Elemente, Elektroden, Elektrolyse • The structure of matter: elements, compounds, states of matter, atomic structure and periodic table of the elements, masses and quantities • State behavior and gas laws, basics of thermodynamics • Concepts of chemical bonding: covalent, metallic, and ionic bonding, oxidation numbers and intermolecular interactions • Fundamentals of chemical reactions: Stoichiometry, chemical equilibrium, acid-base reactions, redox reactionsElectrochemistry: galvanic elements, electrodes, electrolysis

Lernziele: Fachkompetenz

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

- atomaren und molekularen Aufbau der Materie wiederzugeben (1) und auf spezifische Fragestellungen anzuwenden (2)
- das Zustandsverhalten von Stoffen vorherzusagen (3)
- Energieverhältnisse bei chemischen Reaktionen zu analysieren und den Energieumsatz zu bestimmen (2)
- die Prinzipien stofflicher Änderungen sowie das chemische Verhalten wichtiger Stoffe zu verstehen und vorherzusagen (3)
- Säuren und Basen zu unterscheiden sowie die pH-Werte wässriger Lösungen von Säuren und Basen zu berechnen (2)
- Die Oxidationszahlen chemischer Verbindungen zu bestimmen und Redoxgleichungen aufzustellen (2)
- Ein elektrochemisches Element zu beschreiben (1), die Klemmspannung zu berechnen (2) und sie kennen die Einflüsse auf die Klemmspannung (1)
- Sie kennen verschiedene Konzepte elektrische Energie in chemische Energie umzuwandeln (1)
- Sie können physikalische Größen wie pH-Wert, Energieumsatz und Zustandsgrößen von Systemen bestimmen und einordnen (3)

- produce the atomic and molecular structure of matter (1) and apply it to specific problems (2)
- predict the state behavior of substances (3)
- analyze energy ratios in chemical reactions and determine the energy conversion (2)
- understand and predict the principles of material changes and the chemical behavior of important substances (3)
- differentiate between acids and bases and calculate the pH values of aqueous solutions of acids and bases (2)
- determine the oxidation numbers of chemical compounds and set up redox equations (2)
- describe an electrochemical element (1), calculate the electromotive force of an electrochemical element (2) and know the influences on the electromotive force (1)
- know different concepts for converting electrical energy into chemical energy (1)
- can determine and classify physical quantities such as pH value, energy conversion and state variables of systems (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- Sich die naturwissenschaftliche Arbeitsweise anzueignen (3)
- eigenständig und verantwortlich zu handeln (3)
- zielorientiert zu arbeiten und den eigenen Lernfortschritt und Lernbedarf zu analysieren (3)
- sich über naturwissenschaftliche Fragestellungen auszutauschen (2)
- den Bezug zur Chemie in Alltagsfragen erkennen und faktenbasiert zu bewerten (3)

- to adopt the scientific way of working (3)
- act independently and responsibly (3)
- work focused and analyze their own learning progress and learning needs (3)

- exchange ideas and discuss scientific issues (2)recognize the connection to chemistry in everyday questions and evaluate them based on facts (3)

Angebotene Lehrunterlagen
Skript, Aufgabensammlung, Foliensatz (Script, set of exercises, slides)
Lehrmedien
Tafel, Beamer, E-Tests (Blackboard, Beamer, E-tests)
Literatur

- Chemie, C. E. Mortimer, J. Beck, U. Müller, Thieme (2015)
- Chemistry − The Central Science, T. L. Brown, H. E. Le May, B. E. Bursten, Prentice Hall (2006)
- Chemistry, C. Housecroft, C. Constable, Prentice Hall (2006)

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Digitaltechnik 2 (Digital Design 2)	**DT2**

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 mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1., 2., 3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

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

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 90 Min.
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 kombinatiorisch

- 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, • 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 verständigen (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).
Lehrmedien
Grafiktablett, Lückenskript PDF, PDF Annotator, Rechner/Beamer, Simulationssoftware, Tafel
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 2005Mano, • 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
Empfohlene Vorkenntnisse: Modul Digitaltechnik; Zahlensysteme, Bool'sche Algebra, Schaltnetze, KV-Diagramm, einfache Zählerschaltungen

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Netzwerke für eingebettete Systeme (Networks for Embedded Systems)	**NES/B3.4**

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, Übungen, Übungsanteil > 10 %	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Grundlagen von Computernetzwerken und Bussystemen
- ISO/OSI-Schichtenmodell
- Was sind Feldbusse?
- Grundlagen CAN, Ethernet, Ethernet-TSN
- Grundlagen Echtzeitfähigkeit und Dienstgüte
- Zeitsynchronisation, Reservierungsverfahren und Traffic Shaping
- Vorlesungbegleitende Bespiele und Übungen

Lernziele: Fachkompetenz

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

- Feldbusse und Netzwerke und deren Einsatzbereiche zu kennen und passende Systeme auswählen zu können (2)
- Netzwerktechnik (Schicht 1 und 2) zu verstehen (2)
- Anforderungen verschiedener Einsatzbereiche von Netzwerken und Bussen zu kennen (1)
- CAN-Bus grundlegend zu verstehen und verwenden zu können (3)
- 802.3 Ethernet grundlegend zu verstehen und verwenden zu können (3)
- Netze und Busse hinsichtlich Echtzeitfähigkeit und Dienstgüte beurteilen zu können (2)
- Mechanismen (802.1) zur Realisierung von Echtzeitfähigkeit und Dienstgüte bei Ethernet zu kennen (1)

Angebotene Lehrunterlagen
Skript / Tafelbild, Linux man-pages, Lehrbücher, Konfigurationsdateien und Programme
Lehrmedien
Rechner / Beamer, Tafel, Beispiele mit Ethernet- und CAN-fähiger Hardware (Raspberry Pi, STM32H743, ESP32 o.ä.)
Literatur
• Andrew S. Tanenbaum, Computernetzwerke, Pearson • James Kurose & Keith Ross, Computernetzwerke: Der Top-Down-Ansatz, Pearson
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Eigenstudium: 48h (Vor- und Nachbereitung Vorlesung), 16h (Prüfungsvorbereitung)

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Photonics and Laser Technology	**LT**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Peter Bickel	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Peter Bickel	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übung	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
1)Characterization of light, Temporal and spatial coherence, Photon statistic and blackbody radiator, Planck's law, Sources of radiation 2)Interaction of electromagnetic waves with atomic systems, Radiation field, Emission and absorption of electromagnetic radiation, Spontaneous and induced emission, Two level system, thermal equilibrium, Population density balance 3)Spectral lines and line shape, Spectral line broadening 4)Physical elements of lasers, Storage of light: Resonator types and their geometry, Losses in resonators, optical resonators modes, Wavelength and mode selection, principle of Quality switching 5)The laser principle Creation of a population inversion, three and four level system, amplification of light and feedback, theoretical efficiency of lasers, threshold condition, bandwidth and mode spectrum, dynamics of laser systems 6)Beam propagation, The Gauss beam, Focusing of laser beams, Atmospheric transmission and turbulence 7)Example of real laser systems, Gas Lasers: CO2 laser, Excimer laser, HeNe laser, Ar-Ion laser, Diode lasers, Solid state laser: NdYag laser, ErYag laser, Diode pumped solid state lasers, Dye lasers 8)Technical aspects of optical elements used in lasers, Metal mirrors versus dielectric mirrors, Brewster − plates, Electro-optical active elements, Pockels- and Kerr cell, Polarizers, Beam steering elements − Laser optics, Technical aspects of Q-switch, Short pulse creation: ps- and fs-lasers 9)Laser beam material interaction, Dielectric function, Absorption and reflection, Plasma formation, Pl. frequency … 10)Micro machining with lasers 11)Lasers for measuring, Distance measurement, interferometry, … 12)Other applications: Medical appl. , CD player , laser gyro, … 13)Eye Safety − Laser hazards
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Understanding the properties of electromagnetic waves and radiation (1) • Understanding basic physics and theory of laser operation. (2) • Knowledge of technical elements of lasers (3) • Handling Laser-beam propagation (2) • Knowledge of the most popular lasers and their application (1) • Understanding basic physics of Laser material interaction (1) • Laser applications in machining, medicine and measurement (2) • Understanding the hazard of laser operation (2)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • After taking part successfully in the course, the attendant should be able to design a laser system and perform all necessary basic calculations for it, e.g. performance data like divergence, output power estimation, Gauß beam characterization, resonator layout The Ability to choose an adequate lasers system for a specific material processing task. -Responsibility in handling laser hazard and maintain eye safety

Angebotene Lehrunterlagen
Script is available in English

Lehrmedien
Board, Notebook, Beamer, Experiments

Literatur

Literature for laser basics:

- Weber, Herziger: “Laser” Grundlagen und Anwendungen, Physik Verlag, Weinheim
- F.K. Kneubühl / M.W. Sigrist: “Laser“, Teubner Studienbücher, B.G. Teubner Stuttgart
- N. Hodgeson, H.Weber: „Optische Resonatoren“, Springer Verlag
- A. Yariv: “Optical Electronics”, Saunders College publishing, 1991
- J. Hawkes, I. Latimer: “Lasers, Theory and practice”, Prentice Hall, 1995 / ISBN 0-13-521493-9
- A.E. Siegman: “Lasers”, University Press Oxford, 1986
- H. Haken: “Laser theory”, Springer, Berlin, 1985
- B.E.A. Saleh, M.C. Teich: Fundamentals of Photonics;Wiley, 1991
- P.W. Milonni, J.H. Eberly: Lasers; Wiley, 1988

Special lasers:

- W. Koechner: “Solid state laser engineering”,Springer series in Opt. Sci., Berlin 1988
- W.J. Witteman: “The CO2 Laser”, Springer Verlag

Laser material interaction:

- Martin von Allmen: “Laser-Beam Interactions with Materials” Springer Verlag
- P. Gibbon: "Short Pulse Laser Interactions with Matter"; Imperial College Press, 2005

Optics:

- Max Born and Emil Wolf: "Principles of Optics", Pergamon Press / ISBN 0-08-018018 3.

This is the standard reference for classical optics. It should be a part of every optics library. Although it does not deal with computer algorithms or numerical analysis, it covers most of the optical principles used in

- F.L. Pedrotti, S.J. Leno Pedrotti: “Introduction to optics”, Prentice Hall, New Jersey, 1987 / ISBN 0-13-501545-6
- K.D. Moeller: “Optics”, University science books, Mill Valley California, 1988 / ISBN 0-935702-145-8

Nonlinear optics:

- R.W. Boyd: Nonlinear Optics; Academic Press, 2nd edition, 2003
- Y.R. Shen: Principles of Nonlinear Optics;Wiley, 1984
- P.N. Butcher, D. Cotter: The Elements of Nonlinear Optics; Wiley 1984
- D.L. Mills: Nonlinear Optics; Springer 1999
- M. Schubert, B. Wilhelmi: Nonlinear Optics and Quantum Electronics; Wiley 1986

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
We will visit the laboratory "Photonics" for laser experiments.

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.
Basismodul 4 (Basic Module 4)	B 4

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Peter Bickel Prof. Dr. Franz Graf Prof. Dr. Rupert Schreiner	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften Elektro- und Informationstechnik Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2., 3.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Für FK 2: Allgemeine Physik und Mathematik Für MC: Digitaltechnik, Schaltungstechnik, Grundlagen der Programmierung in C oder C++ For TOM: Mathematics (vector analysis, differential and integral calculus, complex number, Fourier transformation) and physics (Engineering Optics), Microtechnology (Microfabrication)

Inhalte
Siehe Folgeseiten

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

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.	Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2)	4 SWS	5
2.	Mikrocontroller (Microcontrollers)	4 SWS	5
3.	Technische Optik (Applied Optics)	4 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Ergänzende Regelungen: Ein Modul aus B 4.1 bis B 4.3 ist zu wählen. Das Modul Festkörperphysik 2 (FK 2) kann nicht gewählt werden mit einem einschlägigen Studiengang der Mikrosystemtechnik.

Das Modul Mikrocomputertechnik (MC) kann nicht gewählt werden mit einem einschlägigen Studiengang der Elektrotechnik.

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2)	**FK2**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Rupert Schreiner	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit 15 bis 25% Übungsanteil	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Freie Elektronen im Festköper • Adiabatische Näherung (Born-Oppenheimer) • Elektronen als Welle• Elektron im Kastenpotential • Einelektronennäherung • Freies Elektronengas im Kastenpotential (Sommerfeld-Bethe) • Zustandsdichte, tatsächliche Besetzungsdichte Fermi-Energie, - Temperatur, - Wellenlänge, - Geschwindigkeit • Beitrag der Metallelektronen zur spezifischen Wärme • Beitrag der Metallelektronen zur Wärmeleitfähigkeit • Elektrische Leitfähigkeit von Metallen • Fermi-Verteilung unter dem Einfluss äußerer Felder • Vergleich Sommerfeld-Bethe Modell mit Drude Modell • Ursache des elektrischen Widerstandes • Zusammenhang zwischen elektrischer Leitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit von Metallen 2. Bändermodell des Festkörpers • Berücksichtigung der Wechselwirkung mit dem periodischen Gitterpotential • Periodische Randbedingungen, Oberflächen • Metallbindung, kovalente Bindung und Ionenbindung in Kristallen • Ursache der Bildung von Kristallen• Modell des fast freien Elektrons • Stehende Elektronenwellen im Kristall• Energiebänderdiagramm: ausgedehntes, periodisches und reduziertes Zonenschema • Blochsches Theorem, Blochwellen • Richtungsabhängigkeit der Dispersionskurven, Überlapp von Bändern • Metalle, Halbleiter und Isolatoren • Effektive Masse von Kristallelektronen • Elektronenfehlstellen (Löcher) • Darstellungsformen der Energiebänder von 2- und 3-dimensionalen periodischenPotentialen • Brillouinzonen und reziprokes Gitter • Visualisierung der Bandstruktur für 2-dim Strukturen am Beispiel von Graphen • Flächen konstanter Energie im 3-dim Kristall, Fermi-Flächen von Metallen • Bandstruktur von Halbleitern• Indirekte und direkte Halbleiter • Bandstruktur von Silizium und Germanium • Bandstruktur von Galliumarsenid „schwere“ und „leichte“ Löcher • Bandstruktur und Zustandsdichte • Photoemissionsspektroskopie • Kristallelektronen unter dem Einfluss äußerer Kräfte • Effektiver Masse Tensor • Parabelnäherung • Dotierte und undotierte Halbleiter • Elektrische Leitfähigkeit in Halbleitern • Ladungsträgerbeweglichkeit, Hall-Effekt • Modell des stark gebundenen Elektrons • LCAO-Methode, Hybridisierung, Kristallstruktur von Halbleitern
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Kenntnis physikalische Modelle zur Beschreibung der Eigenschaften von Elektronen inFestkörpern (1).

- Kenntnis der auf mikroskopischen Betrachtungen beruhenden Modelle zur Beschreibung folgender makroskopisch messbarer physikalischer Größen: z.B. Elektrische Leitfähigkeit,Thermische Leitfähigkeit, Wärmekapazität, Thermoelektrizität, Hall-Effekt,Ladungsträgerdichten bei Halbleitern• Grundlagen elektrischer und dielektrischer Eigenschaften von Festkörpern von (2)
- Sicheren Umgang mit den Fachbegriffen beherrschen (2).
- Modelle der Festkörperphysik und die physikalische Bedeutung von Gleichungen erklären und anwenden können (3).
- Von den Masterstudierenden wird ein hohes Maß an Eigenleistung erwartet. Die Grundlagen in Physik müssen im Selbststudium wiederholt, bzw. erarbeitet werden.
- Anwendung der im Rahmen der Modelle vorgestellten Gleichungen und mathematischen Methoden auf konkrete Problemstellungen der Festkörperphysik (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- Auf der Grundlage der Vielzahl bekannter und verfügbarer Daten und Fakten eine verantwortungsvolle Situationseinschätzung vorzunehmen und auf dieser Basis Entscheidungen zu treffen und zielführende Lösungen zu finden, die mit ökonomischen und ökologischen Aspekten in Einklang stehen. (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Mitschrift, Lehrvideos, Übungsaufgaben mit Lösungen, ergänzende Schaubilder und Tabellen

Lehrmedien

Elektronische Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- Friedsam: Skript zur Vorlesung Festkörperphysik II
- Ibach, Lüth: Festkörperphysik
- Hunklinger: Festkörperphysik
- Kopitzki: Einführung in die Festkörperphysik
- Gross, Marx: Festkörperphysik

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Empfohlene Vorkenntnisse: Allgemeine Physik und Mathematik

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Mikrocontroller (Microcontrollers)	**MC**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Norbert Balbierer	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Norbert Balbierer Prof. Dr. Detlef Jantz	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht, Laborübungen, Übungsanteil > 30%	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 90 Min.
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

- 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 anwendenzu können (3)
- Assemblerprogramme für ARM-Befehlssatz zu verstehen und entwickeln zu können (3)
- Code zweckmäßig dokumentieren zu können (Flussdiagramm, Kommentare) (2)
- Hardwarenahe Programmierung in Assembler und C durchzuführen
- Mit Interrupt-System umgehen zu können (2)
- Funktionsweise von Peripherietreibern zu kennen (1)
- 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) eigenständigumgehen zu können (2)
- Englischem 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
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Empfohlene Vorkenntnisse: Für Vorlesung Mikrocomputertechnik: Informatik 1 (C-Programmierung)

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Technische Optik (Applied Optics)	**AO**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Peter Bickel	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Peter Bickel	nur im Sommersemester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht; 15 bis 25% Übungsanteil

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

Elements of Mathematics

- Complex Numbers (mathematical representation of traveling waves)
- Fourier Transformation (complex notation, basic Fourier rules)
- Wave equation

Essential Optics

- Physics of Light (Maxwell equation, boundary conditions, wave propagation, electromagnetic waves, polarization, plane waves, wavefronts, Gaussian Beam (paraxial wave equation), energy (pointing vector), free-space and waveguide propagation)
- Optical Materials (refractive index, polarizability, atomic susceptibility, Lorentz Oscillator Model, dispersion, attenuation, glass, semiconductors, other materials)
- Optical interfaces (reflection and refraction, Fresnel equations, power transmission and reflection, internal reflection, evanescent field, optical multilayer coatings)

Microoptics

- Reflective Microoptics (reflection, planar mirrors, nonplanar mirrors, micromirrors)
- Refractive Microoptics (lens fundamentals, Imaging, Gaussian optics, primary aberrations, Chromatic aberrations, microlenses, planar GRIN microlenses, GRIN rod lens, ball lenses, micro-Fresnel lenses)
- Diffractive Microoptics (Diffraction, Fresnel-Krichhoff formula, practical apertures,gratings, diffractive microlenses)
- Guided-wave microoptics (waveguides, ray-optic model, electromagnetic model, integrated waveguide optics, waveguide characterization, waveguide components, optical fibers)

Microoptical Fabrication

- Basic Semiconductor Processing (lithography, deposition, etching, assembly)
- Fabrication of Microlenses (self-assembly lenses, microcontact printing, lithography for microlenses)
- MEMS Fabrication (bulk micromachining, surface micromachining, Deep reactive ion etching of silicon, LIGA process, mircomolding techniques)

Compound and Integrated Free-Space Optics

- Microoptical Imaging (multi-aperture imaging, space-bandwidth product, microoptical imaging for interconnection, guiding of high power beam)
- Integrated Free-Space Optics (MEMS-based integrated free-space optics, stacked planar optics, planar integrated free-space optics, and design of free-space optical systems.)

Lernziele: Fachkompetenz

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

- Knowledge about the physical background and the key areas of microoptics
- Knowledge about of the topics basic optics, optical materials, refraction,
- diffraction, micro mirrors, micro lenses and guided-wave micro optics.
- Knowledge about the fabrication technique of micromechanical components

- Knowledge about and the function, design and realization of compound and integrated free space optics

Skills:

- Correct use of technical termers,
- Correct application of the introduced methods

Competences:

- Correct application of the introduced formulas on problems of microoptics

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

- Hans Zappe: Micro-Optics, Cambridge University Press, Cambridge (UK), (2010)
- Jürgen Jahns, Stefan Helfert, Introduction to Micro and Nanooptics, WILEY-VCH GmbH& Co. KGaA, Weinheim (Germany) (2012)
- Stefan Sinzinger, Jürgen Jahns, Microoptics, WILEY-VCH GmbH & Co. KGaA,Weinheim (Germany) (2003)

Optics in common:

- Eugene Hecht. „Optics“, Addison Wesley, San Francisco, 2002, ISBN 0-8053- 8566-5
- F.L. Pedrotti, S.J. Leno Pedrotti: “Introduction to optics”, Prentice Hall, New Jersey, 1987, ISBN 0-13- 501545-6
- K.D. Moeller: “Optics”, University science books, Mill Valley California, 1988, ISBN 0-935702-145- 8
- Bergmann, Schäfer “Lehrbuch der Experimentalphysik” Band III, Optik, Walter de Gruyter Verlag
- Max Born And Emil Wolf, "Principles Of Optics", Pergamon Press, Isbn 0-08- 018018 3.

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.
Digitalisation Competencies in Engineering Sciences (DC)	DC/I 3

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Christophe Barlieb Prof. Dr. Markus Goldhacker Prof. Dr. Thomas Kriza Prof. Florian Weininger	Architektur Maschinenbau Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften Bauingenieurwesen

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	12

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Applied Robotics - Basics	4 SWS	5
2.	Cobots and additive manufacturing	4 SWS	5
3.	Cybercraft Archive: Adaptive Robotic Practices	4 SWS	5
4.	Digitalisierung und Ethik (Digitalization and Ethics)	2 SWS	2
5.	Kognitive Systeme (Cognitive Systems)	4 SWS	5

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Applied Robotics - Basics	**RSDS_Rob**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Linner	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Linner	in jedem Semester
Lehrform	
Seminar-style Instruction with Lectures and Practical Exercises (SU	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Portfolio Examination Written Exam, 60 min. (subject fundamentals, at the end of the semester) + Short Presentations (during the semester, as part of the integrated project exercises
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan

Inhalte
Subject Foundations (Knowledge/Skills): • What is a robot and what distinguishes robots from other machines and systems? • Robot typology and use cases in key areas of life and industry: manufacturing, work environments, healthcare and medical technology, construction and agriculture, mobility, smart cities, etc. • Basics of robot construction: joints, links, motors/drive systems, sensors, end effectors & tooling, robot peripherals, work kinematics, control and regulation technology (sensing, perception-planning, control), etc. • Basics of robot programming, configuration, and programming using various tools (CAD, visual and textual programming, frameworks, etc.) • Fundamentals of human-robot collaboration • Approaches for structuring robot peripherals (processes, environment, etc.) for seamless integration of robots • System-of-Systems Engineering: Integration of robotics into higher-level systems (e.g., smart cities, distributed robotics, etc.). How to design, develop, and implement robotic applications? • Perspectives on robotics: mechanical engineering, computer science, electrical engineering, ergonomics, product design, innovation in companies, etc. • Human Factors: acceptance, ethics, legal framework, privacy **Integrated Practical Project (Understanding and Application):** • Multi-disciplinary topics from the field of applied robotics at the interface of research and application (through companies, research projects, etc.) • Team-based collaboration in highly interdisciplinary development teams • Multidisciplinary system development using structured development methods and approaches • Analysis and formal/digital representation of aspects like stakeholder context, usage scenarios, and system requirements • Systematic verification/validation • Hands-on practice and implementation in the lab (simulations, models, mock-ups, etc.) **Notes:** • The course is suitable for both beginners without programming/robotics knowledge and advanced students with strong programming skills. The focus is on the application integration of robotics and robotic subsystems. • The integrated practical project is primarily intended to be worked on during in-person sessions.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Understand methods, technologies, and systems and grasp technical terms of robotics in a multidisciplinary context (2). • Understand basic use cases for robotics in various application fields and be able to formulate them accurately (2). • Be familiar with integrated solutions (from digital models to robot control) for partial tasks/ systems (1).

- Strategically plan and implement the (further) development or integration of a technology-based solution into an application case or system context (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- Assess their own knowledge in relation to the subject area and continuously develop it (2).
- Evaluate the opportunities and risks of robotics, also considering non-technical factors (ecological, economic, legal context, ethical, etc.) (2).
- Contribute their skills and approaches in a goal-oriented manner to multidisciplinary teams (3).

Literatur

Will be announced during class.

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Cobots and additive manufacturing	**CCK_AR-P**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Linner	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
N.N.	in jedem Semester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Portfolioprüfung portfolio review: Written Exam, 60 min. (subject fundamentals, at the end of the semester) + Short Presentations (during the semester, as part of the integrated project exercises)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan

Inhalte
In-depth multidisciplinary topics in collaboration with industry partners: • Human-robot collaboration and collaborative robots in craftsmanship and new robotic application fields with a human-centered focus outside conventional manufacturing industries. • Collaborative robotic systems: types, construction, components (peripherals). • Process analysis and requirements management for collaborative robot use with integrated stakeholder analysis. • Methods for conveying technologies to craftsmen. • Parametric-associative conceptual design of new components and products. • Automated robot programming and process simulation. • Design-for-Manufacturing and Assembly (DFMA). • Systematic validation as digital and physical mock-ups in the state-of-the-art digital and robotics lab (Building.Lab). • Validation of results and verification through iterations. • Development of initial implementation ideas. • Team-based collaboration in highly interdisciplinary development teams from various faculties. **Notes:** • The course is suitable for both beginners without programming/robotics knowledge and advanced students with strong programming skills. • The focus is on the application integration of robotic systems, such as FANUC CRX25iA, DOBOT Magician, various linear-axis robots, and associated subsystems, as well as the development of new peripheral components, end-effectors, processes, and product structures.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Understand methods, technologies, and systems and grasp technical terms of robotics in a multidisciplinary context (2). • Understand basic use cases for robotics in various application fields and be able to formulate them accurately (2). • Be familiar with integrated solutions (from digital models to robot control) for partial tasks/ systems (1). • Strategically plan and implement the (further) development or integration of a technology-based solution into an application case or system context (3).
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Assess their own knowledge in relation to the subject area and continuously develop it (2). • Evaluate the opportunities and risks of robotics, also considering non-technical factors (ecological, economic, legal context, ethical, etc.) (2). • Contribute their skills and approaches in a goal-oriented manner to multidisciplinary teams (3).

Literatur
Will be announced during the course.
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
places are limited (10 for MEM)

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Cybercraft Archive: Adaptive Robotic Practices	**CYA**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Florian Weininger Prof. Christophe Barlieb	Bauingenieurwesen
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Christophe Barlieb Prof. Florian Weininger	in jedem Semester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht, mit Projektarbeit Seminar, project based learning

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Portfolioprüfung

Inhalte
Industrie 4.0 stellt einen Wandel in unseren modernen Gesellschaften dar. Dabei wird u.a. ein Bereich zum Teil ausgelassen: das Handwerk. Dabei liegt eine Zusammenarbeit zwischen Menschen und Maschine in diesem Bereich nahe − wie kann Robotik die Merkmale des Menschen im handwerklichen Bereich nachahmen und inwiefern kann Robotik den Menschen entlasten und unterstützen? Mit den Chancen und Herausforderungen der sogenannten Adaptive Robotic Practices möchten wir uns in diesem Seminar befassen. Anhand der Use Cases aus lokalen handwerklichen Unternehmen werden wir gemeinsam untersuchen, inwiefern adaptive Robotik und maschinelles Lernen das Handwerk vorantreiben können. Als erstes wird von der Gruppe eine Tätigkeit des Handwerks ausgesucht, welche „typisch Mensch“ ist (z.B. das Zeichnen oder Tonmusterung). Dieses Seminar hat als Ziel, diese handwerklichen, menschlichen Praktiken zu untersuchen, in einer Datenbank (CyberCraft Archive) zu erfassen und diese anhand von adaptiver Robotik und maschinellem Lernen zu reproduzieren. Interdisziplinäres und kollaboratives Arbeiten spielt hier eine zentrale Rolle; Sie haben in diesem Seminar die Möglichkeit, Ihr Fachwissen aus den Bereichen Informatik, Sensorik, Elektrotechnik und/oder Ingenieurwesen einzusetzen. Konkrete Inhalte (beispielhaft): • Einführung in Adaptive Robotic Practices, Mixed Reality, Motion Tracking, Kraft-Drehmoment-Sensoren, parametrische Modellierung, maschinelles Lernen und Robotersimulation • Grundlegende Konzepte der Adaptive Robotic Practices: Vor- und Nachteile • Wie entwickelt man Algorithmen, um Adaptive Robotic Practices zu rationalisieren? • Wie programmiert man Skripte für Adaptive Robotic Practices und Mixed Reality? • Einführung und Nutzung unterschiedlicher Software: in den ersten Wochen können sich die Teilnehmer*innen u.a. anhand von Tutorials mit den in dem Seminar genutzten Tools vertraut machen.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • haben die Studierenden ein breites, praxisbezogenes Verständnis von Cybercrafts: Neue Entwurfs-, Planungs- und Fertigungsverfahren unter Verwendung von Motion Tracking, parametrisches Entwerfen, erweiterte Realität, maschinelles Lernen und Roboter-Simulation. (1) • Die Studierenden können ihr erworbenes Wissen mit Hilfe von Motion Tracking, parametrisches Entwerfen, erweiterte Realität, maschinelles Lernen und Roboter-Simulation anwenden, um Probleme in ihren Projekten zu lösen. (2) • Die Studierenden verfügen über ausgeprägte teambildende und transdisziplinäre Erfahrungen und Kenntnisse. (2) • verstehen die Vor- und Nachteile von parametrischen, generativen und algorithmischen Entwurfssystemen in den Bereichen Design, Konstruktion und Fertigung. (3) • verstehen die Bedeutung dieser neuen Cyberpraktiken und können ihre sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen einschätzen. (3) After completing the module

- students will have a broad, practical understanding of cybercrafts: new design, planning, and manufacturing techniques using motion tracking, parametric design, augmented reality, machine learning, and robotic simulation. (1)
- Students will be able to apply their acquired knowledge using motion tracking, parametric design, augmented reality, machine learning, and robot simulation to solve problems in their projects. (2)
- Students will have strong team-building and transdisciplinary experience and knowledge. (2)
- Understand the advantages and disadvantages of parametric, generative, and algorithmic design systems in the areas of design, engineering, and manufacturing. (3)
- Understand the significance of these new cyber practices and can assess their social and economic impact. (3)

Literatur

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Voraussetzungen:
Grundkenntnisse von Datenbanken und Programmierung von Vorteil

angeboten für die Studiengänge:
A (5)
MEM (15)
Geöffnet für Studierende aus den Fakultäten: IM, EI, M (5)
insg. max. 25 Teilnehmer*innen

Upon request the course can be held in english.

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Digitalisierung und Ethik (Digitalization and Ethics)	**DUE**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Kriza	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Thomas Kriza	nur im Wintersemester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht, als Blockveranstaltung

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Portfolioprüfung
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

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.

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls 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). • 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).
Literatur
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
angeboten für die Studiengänge: MDB/MBB **MEM** MAPR insg. max. 40 Teilnehmer*innen

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Kognitive Systeme (Cognitive Systems)	**KS**

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]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftl. Prüfung (90 Min.), elektronisch
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Alle (ausgenommen Anwendungen wie z.B. ChatGPT)

Inhalte

In diesem Seminar werden ausgewählte Bereiche des *Machine Learnings* – vor allem des *Deep Learnings* – in technischen und nicht-technischen Kontexten anwendungsorientiert behandelt und aus biologischer/kognitiver Perspektive motiviert. Neben der methodischen Einführung und der praxisorientierten Anwendung mittels Übungsaufgaben und Mini-Projekten, wird auch der theoretische Hintergrund verschiedener Algorithmen bzw. Modellen vermittelt.

Konkrete Inhalte:

- Möglichkeiten der Übertragung kognitiver Fähigkeiten auf technische Systeme
- Verstehen von Eigenschaften kognitiver Systeme: z.B. Trainierbarkeit, Generalisierungsfähigkeit, Reproduzierbarkeit
- Fokus auf und Vertiefung in spezifische Aspekte des Machine Learning und Deep Learning
- Aufbau und Eigenschaften verschiedener Arten lernfähiger Systeme: Varianten künstlicher neuronaler Netze (z.B. CNN, RNN, LSTM, Auto-Encoder, GANs), Reinforcement Learning, Matrix Factorization, usw.
- Validierung von Machine Learning Modellen: z.B. Signalentdeckungstheorie als kognitive Grundlage einer Confusion Matrix und von ROC Kurven
- Verständnis von Algorithmen zum Trainieren lernfähiger Strukturen: z.B. Gradientenabstieg, Back-Propagation
- Verbesserung des Trainings durch künstliche Augmentierung von Trainingsdaten
- Verständnis typischer Probleme bei Training und Betrieb kognitiver Systeme: z.B. Overfitting, Erklärbarkeit des erlernten Verhaltens
- Anwendung technisch repräsentierter kognitiver Eigenschaften in verschiedenen Disziplinen
- Motivation verschiedener Algorithmen durch deren biologische/kognitive Grundlagen

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,

- Lösungen zu ingenieurwissenschaftlichen und nicht-technischen Problemen durch den Einsatz kognitiver Systeme zu analysieren, zu abstrahieren und zu modularisieren (2)
- Trainings- und Testdaten zu erzeugen, zu labeln und zu augmentieren (2)
- vorliegende Trainings- und Testdaten hinsichtlich Nutzbarkeit für gegebene Trainingsaufgaben zu bewerten (2)
- lernfähige Strukturen und passende Trainingsalgorithmen aufgabenbezogen auszuwählen, zu trainieren und zu testen (2)
- die Performanz von Machine Learning Modellen im Trainings- und Produktivbetrieb anhand gegebener Kennzahlen aufgabenspezifisch zu bewerten (2)
- Machine Learning und Deep Learning als eigene Schicht in bestehende Planungs-, Steuerungs- und Regelungssysteme zu implementieren (1)
- existierende Hard- und Software-Werkzeuge – insbesondere Python – für Design und Training zu nutzen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • textuell oder/und graphisch spezifizierte Anforderungen an kognitive Systeme zu verstehen und anforderungsgerechte Lösungen zu entwickeln (2) • komplexe Aufgaben aus dem Bereich kognitiver Systeme im Team zu diskutieren und zu bearbeiten (2) • die Verwendung von Machine Learning Ansätzen gegen eine alternative Verwendung klassischer, nicht datengetriebener Verfahren abzuwägen (1) • Analyse- und Berechnungsergebnisse in Fachgesprächen zu präsentieren (1) • die zentrale Bedeutung des maschinellen Lernens für technische und nicht-technische Aufgabenfelder zu erfassen (1) • kognitive Systeme als wesentliches Element in Industrie 4.0 zu verstehen (1)
Angebotene Lehrunterlagen
Folien und Übungsblätter in Form von JupyterNotebooks
Lehrmedien
Overheadprojektor, Tafel
Literatur
wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Voraussetzungen: Kenntnisse in einer beliebigen Programmiersprache sind notwendig. Wenn Sie Erfahrung in einer anderen Programmiersprache als Python haben, dann können Sie sich in den ersten 2 Wochen mittels Tutorials, die vom Dozenten empfohlen werden, in Python einarbeiten. Teilnehmer*innenzahl MEM: 10 Personen

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.
German Culture, Economy and Society	GCES/I 4

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Gudrun Seebauer (LB)	Elektro- und Informationstechnik Allgemeinwissenschaftliches Programm

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	12

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Je nach Modul

Inhalte
Siehe Folgeseiten

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

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.	English for Master Students	7 SWS	7
2.	German Economy and Society	2 SWS	2
3.	German for International Students: A1.1	4 SWS	4
4.	German for International Students: A1.2	4 SWS	4
5.	German for International Students: A2.1	4 SWS	4
6.	German for International Students: A2.2	4 SWS	4
7.	German for International Students: B1.1	4 SWS	4
8.	German for International Students: B1.2	4 SWS	4
9.	German for International Students: B2.1	4 SWS	4
10.	German for International Students: B2.2	4 SWS	4
11.	How to Apply in English	2 SWS	3

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Eine Belegung von Lehrveranstaltungen im Rahmen des Moduls *German for Master Students,* kann erst nach Antrag und Beschluss durch die PK erfolgen.

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
English for Master Students	

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Lehrende im AW-Programm (LB)	in jedem Semester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1., 2., 3.	7 SWS	englisch	7

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
105h	105h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe AW-Katalog
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe AW-Katalog

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Katalog
Angebotene Lehrunterlagen
Siehe AW-Katalog
Lehrmedien
Siehe AW-Katalog
Literatur
Siehe AW-Katalog
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Die Studierenden wählen aus dem Sprachangebot des AW-Programms der OTH Regensburg Englischkurse im Umfang von 7 SWS und 7 ECTS. Die Belegung eines Sprachkurses kann erst nach Antrag und Beschluss durch die PK erfolgen.

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
German Economy and Society	

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Gudrun Seebauer (LB)	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Gudrun Seebauer (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	2 SWS	englisch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
zwei schriftliche Leistungsnachweise
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
none

Inhalte

The five main topics to be covered (in combination with the five main IC principles) are:

- Maps of Germany in combination with the definition of culture.
- German history from the reformation to the reunification (1980s-90s), discussed from a cultural perspective.
- Education and social systems as a reflection of a number of German cultural values.
- An outline of the economic and industrial structure of Germany with a focus on Germany's most important sectors. EIL in business communication in Germany will also be looked
- at here.
- Immigration and integration including the intercultural aspects of cultural adjustment.

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
Students should be enabled:

- to understand German history and its implications for the current situation (2).
- to use their knowledge to adjust to German cultural standards (3).
- to get a deeper cultural understanding of their German experience (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Presentations, maps

Literatur

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Kurzbezeichnung für WebUntis: AW_INT_GES
Modul-Nr. 9910730

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
German for International Students: A1.1	

Verantwortliche/r	Fakultät
Sheryl Schneider	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
see module handbook AW (general science elective programme)	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1., 2., 3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
see study plan AW
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan AW

Inhalte
see module handbook AW
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Angebotene Lehrunterlagen
see module handbook AW
Lehrmedien
see module handbook AW
Literatur
see module handbook AW

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
see module handbook AW

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
German for International Students: A1.2	

Verantwortliche/r	Fakultät
Sheryl Schneider	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester

Lehrform
see module handbook AW (general science elective programme)

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
see study plan AW
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan AW

Inhalte
see module handbook AW
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Angebotene Lehrunterlagen
see module handbook AW
Lehrmedien
see module handbook AW

Literatur
see module handbook AW
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
see module handbook AW

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
German for International Students: A2.1	

Verantwortliche/r	Fakultät
Sheryl Schneider	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
see module handbook AW (general science elective programme)	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
see study plan AW
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan AW

Inhalte
see module handbook AW
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Angebotene Lehrunterlagen
see module handbook AW
Lehrmedien
see module handbook AW
Literatur
see module handbook AW

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
see module handbook AW

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
German for International Students: A2.2	

Verantwortliche/r	Fakultät
Sheryl Schneider	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester

Lehrform
see module handbook AW (general science elective programme)

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
see study plan AW
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan AW

Inhalte
see module handbook AW
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Angebotene Lehrunterlagen
see module handbook AW
Lehrmedien
see module handbook AW

Literatur
see module handbook AW
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
see module handbook AW

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
German for International Students: B1.1	

Verantwortliche/r	Fakultät
Sheryl Schneider	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
see module handbook AW (general science elective programme)	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
see study plan AW
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan AW

Inhalte
see module handbook AW
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Angebotene Lehrunterlagen
Interaktives Kursbuch, zusätzliche Übungen als Kopien oder in ELO, Videos, online-Zusatzmaterial (Course and exercise book, additional exercises on handouts or in ELO).
Lehrmedien
see module handbook AW
Literatur
see module handbook AW

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
see module handbook AW

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
German for International Students: B1.2	

Verantwortliche/r	Fakultät
Sheryl Schneider	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
see module handbook AW (general science elective programme)	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
see study plan AW
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan AW

Inhalte
see module handbook AW
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Angebotene Lehrunterlagen
see module handbook AW
Lehrmedien
see module handbook AW
Literatur
see module handbook AW

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
see module handbook AW

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
German for International Students: B2.1	

Verantwortliche/r	Fakultät
Sheryl Schneider	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
see module handbook AW (general science elective programme)	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
see study plan AW
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan AW

Inhalte
see module handbook AW
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Angebotene Lehrunterlagen
see module handbook AW
Lehrmedien
see module handbook AW
Literatur
see module handbook AW

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
see module handbook AW

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
German for International Students: B2.2	

Verantwortliche/r	Fakultät
Sheryl Schneider	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester

Lehrform
see module handbook AW (general science elective programme)

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
see study plan AW
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan AW

Inhalte
see module handbook AW
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Angebotene Lehrunterlagen
see module handbook AW
Lehrmedien
see module handbook AW
Literatur
see module handbook AW

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
see module handbook AW

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
How to Apply in English	

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Gudrun Seebauer (LB)	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Gudrun Seebauer (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	2 SWS	englisch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftlicher Leistungsnachweis und mündliche Prüfung 20 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
This course aims at improving students' applications in English for internships, part-time and full-time positions in Germany, the UK, and the USA, including: • Writing English cover letters for applying in Germany • Writing English cover letters for applying in the UK and the USA • Assessment Center training • Writing convincing CVs • Training for job interviews
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Students should be : • able to write CVs and cover letters in a convincing way (3). • confident in job interviews and assessment centers (3). • able to adapt their CV and cover letter to the respective job description (3). • able to apply in different countries (UK, USA, Germany) (3).

Angebotene Lehrunterlagen
• Presentations • Exercises • Individual sessions
Literatur
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Kurzbezeichnung für WebUntis: AW_INT_HAE Modul-Nr. 9910910

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.
International Research Methodology and Communication	IRMC/I 2

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Gudrun Seebauer (LB)	Elektro- und Informationstechnik Allgemeinwissenschaftliches Programm

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1., 2., 3.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	12

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Je nach Modul

Inhalte
Siehe Folgeseiten

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

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.	English for Master Students	7 SWS	7
2.	German for International Students: A1.1	4 SWS	4
3.	German for International Students: A1.2	4 SWS	4
4.	German for International Students: A2.1	4 SWS	4
5.	German for International Students: A2.2	4 SWS	4
6.	German for International Students: B1.1	4 SWS	4
7.	German for International Students: B1.2	4 SWS	4
8.	German for International Students: B2.1	4 SWS	4
9.	German for International Students: B2.2	4 SWS	4
10.	Project Management	2 SWS	2
11.	Research Methodology	3 SWS	3

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Eine Belegung von Lehrveranstaltungen im Rahmen der Module *English for Master Students* und *German for International Students*, kann erst nach Antrag und Beschluss durch die PK erfolgen.

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
English for Master Students	

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Lehrende im AW-Programm (LB)	in jedem Semester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1., 2., 3.	7 SWS	englisch	7

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
105h	105h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe AW-Katalog
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe AW-Katalog

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Katalog
Angebotene Lehrunterlagen
Siehe AW-Katalog
Lehrmedien
Siehe AW-Katalog
Literatur
Siehe AW-Katalog
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Die Studierenden wählen aus dem Sprachangebot des AW-Programms der OTH Regensburg Englischkurse im Umfang von 7 SWS und 7 ECTS. Die Belegung eines Sprachkurses kann erst nach Antrag und Beschluss durch die PK erfolgen.

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
German for International Students: A1.1	

Verantwortliche/r	Fakultät
Sheryl Schneider	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
see module handbook AW (general science elective programme)	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1., 2., 3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
see study plan AW
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan AW

Inhalte
see module handbook AW
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Angebotene Lehrunterlagen
see module handbook AW
Lehrmedien
see module handbook AW
Literatur
see module handbook AW

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
see module handbook AW

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
German for International Students: A1.2	

Verantwortliche/r	Fakultät
Sheryl Schneider	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester

Lehrform
see module handbook AW (general science elective programme)

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
see study plan AW
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan AW

Inhalte
see module handbook AW
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Angebotene Lehrunterlagen
see module handbook AW
Lehrmedien
see module handbook AW

Literatur
see module handbook AW
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
see module handbook AW

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
German for International Students: A2.1	

Verantwortliche/r	Fakultät
Sheryl Schneider	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
see module handbook AW (general science elective programme)	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
see study plan AW
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan AW

Inhalte
see module handbook AW
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Angebotene Lehrunterlagen
see module handbook AW
Lehrmedien
see module handbook AW
Literatur
see module handbook AW

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
see module handbook AW

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
German for International Students: A2.2	

Verantwortliche/r	Fakultät
Sheryl Schneider	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
see module handbook AW (general science elective programme)	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
see study plan AW
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan AW

Inhalte
see module handbook AW
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Angebotene Lehrunterlagen
see module handbook AW
Lehrmedien
see module handbook AW

Literatur
see module handbook AW
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
see module handbook AW

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
German for International Students: B1.1	

Verantwortliche/r	Fakultät
Sheryl Schneider	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
see module handbook AW (general science elective programme)	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
see study plan AW
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan AW

Inhalte
see module handbook AW
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Angebotene Lehrunterlagen
Interaktives Kursbuch, zusätzliche Übungen als Kopien oder in ELO, Videos, online-Zusatzmaterial (Course and exercise book, additional exercises on handouts or in ELO).
Lehrmedien
see module handbook AW
Literatur
see module handbook AW

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
see module handbook AW

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
German for International Students: B1.2	

Verantwortliche/r	Fakultät
Sheryl Schneider	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
see module handbook AW (general science elective programme)	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
see study plan AW
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan AW

Inhalte
see module handbook AW
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Angebotene Lehrunterlagen
see module handbook AW
Lehrmedien
see module handbook AW
Literatur
see module handbook AW

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
see module handbook AW

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
German for International Students: B2.1	

Verantwortliche/r	Fakultät
Sheryl Schneider	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
see module handbook AW (general science elective programme)	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
see study plan AW
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan AW

Inhalte
see module handbook AW
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Angebotene Lehrunterlagen
see module handbook AW
Lehrmedien
see module handbook AW
Literatur
see module handbook AW

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
see module handbook AW

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
German for International Students: B2.2	

Verantwortliche/r	Fakultät
Sheryl Schneider	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
see module handbook AW (general science elective programme)	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
see study plan AW
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see study plan AW

Inhalte
see module handbook AW
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, see module handbook AW
Angebotene Lehrunterlagen
see module handbook AW
Lehrmedien
see module handbook AW
Literatur
see module handbook AW

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
see module handbook AW

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Project Management	**PM**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Markus Lorenz (LB)	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Markus Lorenz (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1., 2., 3.	2 SWS	englisch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte

- The lessons given will introduce you into the methodology and tools to successfully manage technical projects with a strong emphasis on technical project management.
- Classic, agile as well as hybrid methodologies are discussed and compared.
- The typical structure of projects is introduced with an additional focus on the special demands for managing and working in interdisciplinary projects according to the typical product development process used in automotive industry. An outlook to functional safety compliant product development is given.
- Necessary tools and methods for managing schedules, costs, quality, risks, stakeholders, procurement, communication, quality, changes, and conflicts in a project are introduced.

Lernziele: Fachkompetenz

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

- Goal is to gain a good understanding of the structure of projects and procedure models for classic, agile and hybrid managed project (1).
- The ability to work with project management tools (2) as a member of a project team such as participating in project planning, time and resource scheduling and risk assessments (2).
- Gain sufficient knowledge about the management to be able to lead smaller, less complex projects (3).

- Being able to choose the correct approach for conducting a project including classic, agile and hybrid procedural models (2).
- Gaining an overview (1) about the field of project management to extend the knowledge (2) about how to plan and control a project in self-studies with specialized literature

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Understand the interaction between stakeholders in a project and management of conflicts in complex working environments (1). • Understand leadership culture in projects and integration of project teams in a corporate culture (1). • Being able to work in a interdisciplinary and cross-department project team by understanding the stakeholder goals and interactions (2).
Angebotene Lehrunterlagen
Powerpoint Slides, Literature suggestions, Toolbox (templates) for leading a project
Lehrmedien
Slides, (virtual) Whiteboard
Literatur

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Research Methodology	

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Gudrun Seebauer (LB)	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Gudrun Seebauer (LB)	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1., 2., 3.	3 SWS	englisch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
45h	45h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftlicher Leistungsnachweis und mündliche Prüfung 20 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe AW-Katalog

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Katalog
Angebotene Lehrunterlagen
Siehe AW-Katalog
Lehrmedien
Siehe AW-Katalog
Literatur
Siehe AW-Katalog
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Näheres regelt der Kurskatalog des AW-Programms der OTH Regensburg.

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	V

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mikhail Chamonine	Elektro- und Informationstechnik
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik
Prof. Dr. Rainer Holmer	Elektro- und Informationstechnik
Prof. Dr. Corinna Kaulen	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Prof. Dr. Hans Meier	Elektro- und Informationstechnik
Prof. Dr. Michael Niemetz	Elektro- und Informationstechnik
Klaus Pressel (LB)	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Prof. Dr. Martin Schubert	Elektro- und Informationstechnik
Prof. Dr. Thomas Stücke	Elektro- und Informationstechnik
Prof. Dr. Heiko Unold	Elektro- und Informationstechnik
Richard Weininger (LB)	Elektro- und Informationstechnik
Prof. Dr. Vooi Voon Yap	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Verpflichtende Voraussetzungen
Je nach Modul
Empfohlene Vorkenntnisse
Je nach Modul

Inhalte
Siehe Folgeseiten

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

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.	Advanced Methods of Quality Management	4 SWS	5
2.	Advanced Optical Sensing	4 SWS	5
3.	Advanced Packaging (dual)	4 SWS	5
4.	Advanced Semiconductor Technology (dual)	4 SWS	5
5.	Electronic Product Engineering	4 SWS	5
6.	Elektromagnetische Verträglichkeit (Electromagnetic Compatibility)	4 SWS	5
7.	Elektronische Schaltungen und Systeme / Electronic Circuits and Systems)	4 SWS	5
8.	Embedded Linux	4 SWS	5
9.	Fiber Optic Communication	4 SWS	5
10.	Grundlagen der Quantenmechanik (Fundamentals of Quantum Mechanics)	4 SWS	5
11.	HF-Schaltungstechnik (RF-Circuit Design)	4 SWS	5
12.	Intelligent Material Systems and Metamaterials	4 SWS	5
13.	LabVIEW-Projekte	4 SWS	5
14.	LED Technology (dual)	4 SWS	5
15.	Multi-processor and multi-core design for reliable embedded systems	4 SWS	5
16.	Physik der Halbleiterbauelemente (Physics of Semiconductor Devices)	4 SWS	5
17.	Quantum Theory and Information	4 SWS	5
18.	Surface Engineering of Semiconductor Materials	4 SWS	5
19.	Theoretische Elektrotechnik (Theoretical Electrical Engineering)	4 SWS	5
20.	Vertiefung Microcontrollertechnik für Master (Advanced Microcontroller Techniques for Master)	4 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Anforderungen an dual Studierende: Dual Studierende belegen aus dem Wahlpflichtmodulkatalog für Vertiefungen **mindestens zwei Module im Umfang von insgesamt 10 Credits**, die von Lehrbeauftragten der Praxispartner für dual Studierende an der OTH Regensburg angeboten werden. Diese Module sind im

Modulkatalog speziell gekennzeichnet. Falls noch Plätze verfügbar sind, stehen diese Module auch nicht-dual Studierenden offen.

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Advanced Methods of Quality Management	**FQM**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Dr. Martin Winkler (LB)	nur im Wintersemester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog *Master Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle (see curriculum table)

Inhalte

- QM - basics and terms (repetition and common basis for mutual communication)
- Basics of management and quality management models; process concept, leadership, environment and context, stakeholders, requirements management, process map, organizational structure and processes, etc.
- Quality management in different industries
- Total Quality Management (TQM) with relevant models for implementation (e.g. EFQM)
- Management systems in various forms, similarities and differences (e.g. PRINCE2, CMMI, ISO 9001, etc.)
- Current developments in the area of QM and management systems
- Communication and information in teams and organizations, basics, models, methods
- Methods for generating ideas in teams
- Methods and tools (e.g. 8D, Six Sigma, Poka Yoke, risk management/FMEA, audits, KVP, problem-solving methodology/Ishikawa/5why, etc.)

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
After successfully completing the sub-module, students are able to:

- Building on basic knowledge of quality and process management as well as operational organization, students can apply their knowledge in the field of management systems, inparticular quality management systems (QM systems) and relevant quality management
- methods in a targeted manner and in line with the current state of science (3).
- They are thus able to improve management systems in the organization and develop themfurther to excellence in close cooperation with all operational functional areas (3).
- This applies in particular to the inclusion of non-technical aspects in the subject area of thiscourse (2).
- The students can specifically characterize the QM system of a company, analyze its interaction with other management approaches and initiate a sustainable improvement of the entire management system through effective and efficient use of methods. This applies in particular to the interaction of technical and non-technical functional areas of a company (2).
- The students are also able to apply scientific methods and write scientific papers in the taught areas (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
After successfully completing the sub-module, students are able to:

- The students can cooperate in a team in a goal-oriented manner (teamwork skills) and communicate appropriately (2).
- They are able to develop work results in a way that is appropriate for the target group, present them and defend them professionally (presentation, argumentation, giving and receiving feedback) (3)
- The students are aware of the role of modern quality management in the organization, in particular the fact that QM and other approaches complement each other and that participation in quality management is not limited to belonging to a corresponding organizational unit (3).

Angebotene Lehrunterlagen

Script (ELO)

Lehrmedien

Board, notebook, beamer

Literatur

Required reading:

- Script (ELO) regarding Advanced Methods of Quality Management

Additional reading:

- Crosby, Ph. B., Quality Is Free, New York, 1979
- Crosby, Ph. B., Quality Without Tears, New York, 1984
- Hammer, Michael, Das prozesszentrierte Unternehmen, Campus Verlag, 1997
- Kamiske, G. F., Brauer, J.-P., Qualitätsmanagement von A-Z , Carl Hanser Verlag 2011
- Masing, W., Handbuch Qualitätsmanagement, Hanser, 2014
- Müller, E., Qualitätsmanagement für Unternehmer und Führungskräfte, Springer Gabler2014
- Schmelzer, H., Sesselmann, W., Geschäftsprozessmanagement in der Praxis, Hanser,2013
- Zollondz, H.-D., Grundlagen Qualitätsmanagement, Oldenbourg, 2011
- Zollondz, H.-D., Grundlagen Lean Management, Oldenbourg, 2013
- Brüggemann, Holger – Grundlagen Qualitätsmanagement (2020)
- Drews, Günter; Hillebrand, Norbert – Lexikon der Projektmanagement-Methoden (2007)
- Nöllke, Matthias – Kreativitätstechniken (2015)
- Scherer, Jiri; Brügger, Chris – Kreativitätstechniken (2012)
- Quality Management; QM systems, procedures and terminology; DIN e.V.(2021)
- Goetsch, Davis - Quality Management for Organizational Excellence: Introduction to Total Quality; Pearson New International Edition (2013)
- Oakland, Morris - TQM: A Pictorial Guide for Managers; Routledge (2016)
- Gerhard u. Elske Linß, Qualitätsmanagement – Methoden und Werkzeuge: Planung, Realisierung, Auswertung und Verbesserung, Hanser (2024)
- Linß et al.; Qualitätsmanagement – Integrierte Managementsysteme: Umwelt, Energie, Arbeits- und Informationssicherheit, Hanser (2024)
- Nancy R. Tague; The Quality Toolbox, Third Edition; American Society For Quality; (2024)

websites:

- ISO: www.iso.org; ISO 9001:2015: www.iso.org/standard/62085.html
- IATF: www.iatfglobaloversight.org/
- IATF 16949 sanctioned interpretations: www.iatfglobaloversight.org/iatf-169492016/iatf-169492016-sis/
- VDA QMC: vda-qmc.de/
- EFQM: efqm.org
- Deutsche Gesellschaft für Qualität: www.dgq.de

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Teilnehmendenzahl: max. 20 Studierende pro Semester
Number of participants: max. 20 students per semester

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Advanced Optical Sensing	**AOS**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Johannes Wild	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Johannes Wild	in jedem Semester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen lecture and seminar

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog *Master Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
scientific calculator

Inhalte

- Light Basics (Wavelength, Transmission, Polarization, Reflection, Refraction, Interference, Diffraction)
- Radiometry and Photometry
- Emission of Light (Sun, Incandescent lamp, LED, EEL, VCSEL, OLED/LCD Display)
- Detection of Light (Photodiodes)
- Noise, signal to noise ratio, dynamic range
- Sensor circuit concepts
- Package concepts
- Colorimetry
- Ambient light sensing
- Flicker sensing
- Proximity sensing
- Heart rate sensing

Lernziele: Fachkompetenz

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

- The students have a fundamental understanding of optical spectra from different light sources and how to measure them with different detector concepts. They know why

different sensors (e.g. ambient light, flicker) are necessary in various electronic devices (e.g. mobile phones). They understand the design, fabrication and system concepts of theses sensors. (2)
- Based on their knowledge they are able to read scientific publications in this field and understand new optical sensor concepts. (2)
- The students are able to support the design process of new sensors and select the suitable components (3)
- They have the capability to work in this field as well as to perform research and development (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
- The students are able to explain and present complex concepts (3)
- Students get used to working in teams with other students (3)
- They are able to get familiar with difficult topic by themselves (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Collection of lecture slides and exercise questions

Lehrmedien

Beamer, Blackboard, notebook

Literatur

- Fundamentals of Photonics – Saleh & Teich, Wiley 2007
- Photonik – Rainer Dohlus, Oldenburg 2010
- Zinth & Zinth – Lichtstrahlen, Wellen und Photonen, De Gruyter, 2018
- CMOS -Circuit Design, Layout, and Simulation, R. Jacob Baker, Wiley 2019
- Semiconductor Devices – Sze & Lee, Wiley 2007

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Recommended previous knowledge: knowledge in optics, semiconductor physics

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Advanced Packaging (dual)	**AP**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Johannes Wild	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Michael Fügl (LB) Horst Theuss (LB)	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master *Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Überblick: Advanced Packaging für mobile Kommunikation? Ein Schlüsselelement von Physik zur Innovation. Moderne Systeme der Kommunikationstechnik und Märkte (Einführung GSM, Übersicht GPRS, DECT, Bluetooth etc.)
- Grundlegender Aufbau eines Mobiltelefons (Gehäuseüberlegungen): Transceiver- und Basisbandteil, unterschiedliche Transceiverarchitekturen
- Halbleitertechnologie: Die Basis für Schaltungen der Mobilkommunikation, Bedeutung der Si-Technologie, CMOS im Vergleich zu bipolar, III/V Halbleiter
- Grundlegende RF Schaltungen der Mobilkommunikation: Systemintegration, LNA, Mischer, VCO & PLL, Filter (SAW, BAW), Passive Komponenten (R,L,C)
- Bedeutung der Gehäusetechnologie für die Mobilkommunikation: System in Package, Miniaturisierung, Typische FE & BE Gehäuse (BGA, VQFN)
- Technologische Prozesse der Gehäuseentwicklung: Drahtbonden, Die-Attach, Dünnen von Wafern, Wafer Level Packaging etc.
- Grundlegende Aspekte der Flip Chip Technologie
- Ball Grid Array Gehäuse
- Leadless (beinchenlose) Packages, z.B. VQFN
- Herausforderungen bei hohen Frequenzen
- Zuverlässigkeit und Testen von Gehäusen
- Ausblick

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, **Lernziele**: • Einblick in sämtliche systemtechnischen Aspekte der mobilen Kommunikation • Insbesondere detaillierte Kenntnis moderner Methoden des Electronic Packaging in diesem Zusammenhang • Wissen um das Zusammenspiel von physikalischen Randbedingungen, den Möglichkeiten des Front End und des Back End
Angebotene Lehrunterlagen
Vom Dozenten ausgegebene aktuelle Literatur
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
• Harper, Electronic Packaging and Interconnection Handbook, McGraw-Hill, New York 2005, • Gray et al., Analysis and Design of Analog Integrated Circuits, Wiley, New York 2001,

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Advanced Semiconductor Technology (dual)	**AST**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Corinna Kaulen	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
verschiedene Lehrbeauftrage aus Industrie und Wissenschaft	in jedem Semester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master *Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Semiconductor Materials
- Semiconductor Fabrication Technology
- Semiconductor Epitaxy
- Semiconductor Packaging
- Semiconductor Characterization
- Nano-Fabrication: Top-Down (e-beam lithography) and Bottom-Up (self-assembly) Techniques
- Si Based Modern Electronic Device: Processing, Devices Physics and Applications
- Carbon Based Nanoelectronic Devices: Materials (CNT, Graphene), Fabrication, Devices Physics and Potential Applications
- New Development in 2D Crystal-Based Heterostructures for Nanoelectronics
- New Development in Nanoelectronic Devices
- Novel Techniques in Photonics and Analytics
- Semiconductor-based Sensors
- Special topics on the large scale fabrication technology of Semiconductors

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • The students shall learn to know the fundamentals, the design, the technology and theoperation of semiconductor materials and modern semiconductor based devices (1). • Based on this knowledge they should be able to read scientific publications in this fieldand to understand the design, the fabrication process and the operation of semiconductordevices (2). • The students should be able to design/plan the fabrication process for parts ofsemiconductor components and structures by themselves (3). • The students should be able to select and to choose suitable components/materials for specific engineering applications (3).
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, They should be able to join in and work together with an interdisciplinary team of physicists, chemists and engineers for the fabrication of modern semiconductor devices (3).
Angebotene Lehrunterlagen
Course notes, exercises, copies of slides
Lehrmedien
Board, Notebook, Beamer
Literatur
• S.M. Sze, K.K. Ng „Physics of Semiconductor Devices (3rd Ed.): Wiley, 2007 • D. Meschede “Gerthsen Physik”, Springer, 2015 • “Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology”, Third Edition, Marc J. Madou,by CRC Press (August 1, 2011); ISBN: 9780849331800. • “Advanced Nanoelectronics”, Razali Ismail, Mohammad Taghi Ahmadi, Sohail Anwar, byCRC Press (December 17, 2012), ISBN: 9781439856802. • “2D Materials for Nanoelectronics”, Michel Houssa, Athanasios Dimoulas, AlessandroMolle, by CRC Press (April 5, 2016); ISBN: 9781498704175.
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
• Previous Experience/Premise: Knowledge of College Physics, fundamental knowledge of Solid State Physics. In order to attend the module Advanced Semiconductor Technology: • Choose any 2 sub-modules from the list on the MEM Information Board • Admission requirement for registration for the module examination is successfulparticipation (passed) in two sub-modules.• Only one grade is awarded for the entire module.

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Electronic Product Engineering	**EPE**

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 bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master *Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Grundlegende Zusammenhänge der Halbleiterindustrie (Technologie, Produktdesign, Produktion Frontend/Backend, Test, Qualität, Logistik)
- Wichtige Kenngrößen (key performance indicators) der Halbleiterindustrie
- Produktentwicklung: Schaltung analog/digital, physical layout, re-use, Nutzung von Bibliotheken/Macros, Design for Manufacturability (DfM)
- Testentwicklung: Testkonzept, Testzeit und Testkosten, Design for Testability (DfT), Built-In-Selftest (BIST)
- Von der Entwicklung (Prototyp) zur Hochvolumenproduktion – der Produktionsstart und -hochlauf
- Methoden zur Optimierung (im Hinblick auf die key performance indicators) von Produkt, Technologie, ProduktionProduktion im Hochvolumen: Produktionsausbeute (yield), Prozessstabilität; Umgang mit Abweichungen, Störungen; Umgang mit Änderungen, Aktualisierungen – change management; Nachverfolgbarkeit – tracebility

Lernziele: Fachkompetenz

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

- Grundlegende Zusammenhänge zwischen Halbleiter-Produkt-Design, Halbleiter-Produktionsprozessen und Halbleiter-Test, deren Stabilität bzw. Variationen und Abweichungen zu interpretieren (3)

- Wichtige Kenngrößen (key performance indicators) der Halbleiterindustrie wie „time to market“, Kosten, Produktionsausbeute und –qualität zu interpretieren (3)
- Spezifische Anforderungen der Halbleiter-Produktion und dafür relevante Methoden und Vorgehensweisen zu beschreiben (1)
- Methoden der Analyse von Produktionsdaten (Parameter, el. Testergebnisse, ..) bzw. der statistischen Prozesskontrolle anzuwenden (2).
- Methoden zur Optimierung von Produktdesign, Prozesstechnologie und Test gezielt anzuwenden (2).
- Probleme und sich daraus ergebende Optimierungspotentiale in der Halbleiter-Industrie richtig einzuschätzen (3) und darauf basierende Entscheidungen zu treffen (3).
- Mit unerwarteten Änderungen und Problemen angemessen und kompetent umgehen (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

Angebotene Lehrunterlagen

Skript

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Elektromagnetische Verträglichkeit (Electromagnetic Compatibility)	**EMV**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Stücke	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Thomas Stücke Richard Weininger (LB)	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit Übungen und Praxis im EMV-Labor	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1., 2., 3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master *Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

Teil 1: Theorie

- Einführung, Begriffe, Problembeschreibung
- Störungsbeschreibung in analogen und digitalen Systemen
- Klassifizierung und spektrale Darstellung von Störquellen der EMV-Umgebung
- Beeinflussungswege: Kopplungsarten, Kopplungen zwischen Leitungen und Feldeinkopplungen in Leiterstrukturen

Teil 2: Praxis

- Einleitung
- Grundlagen angewandter EMV: Pulse und Transiente, Elektrostatische Entladungen, Elektromagnetische Wellen
- Filterung, Schirmung, Erdung: Modelle, Störsignale im Zeitbereich und Frequenzbereich, Störenergien leitungsgeführt und gestrahlt
- Entstörmaßnahmen: Passive und aktive Entstörung, HF-Bauteile in der Realität, Rechnen im logarithmischen Maßstab
- Messen und Prüfen: EMV-Messgeräte, FFT-Messtechnik, Störaussendung und Störfestigkeit, Besonderheiten der E-Mobility, Einflüsse der Messumgebung, EMV-Simulation, Werkzeuge in der Entwicklung (Pre-Compliance)
- Praktika der Messtechnik: typische Versuchsanordnungen von EMV-Messungen
- EMV-Entwicklung und Planung: Schaltplan- und Layouterstellung mit Beispielen
- Dokumentation der EMV

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)
- Störquellen bezüglich ihrer Eigenschaften zu klassifizieren, typische Störsignale im Zeit- und Frequenzbereich darzustellen sowie die Umrechnung zwischen beiden Darstellungsformen mittels EMV-Tafel und Nomogramm auszuführen (3)
- die charakteristischen Kennzahlen von einfachen Leiterstrukturen einschließlich geeigneter Näherungen zu ermitteln, mit Hinblick auf die Berechnung der Verkopplung von kurzen und langen Leitungen (3)
- die charakteristischen Kennzahlen von einfachen Antennenstrukturen einschließlich geeigneter Näherungen zu ermitteln, mit Hinblick auf die Berechnung der Feldeinkopplung in kurze Leitungen (3)
- Störspannungen durch Kopplungen zwischen Leitungen und Feldeinkopplungen in Leiterstrukturen analytisch und unter Anwendung von Näherungen zu berechnen (3)
- abhängig vom Impedanzniveau die passende Filtertopologie auszuwählen sowie Schirmungen und Erdungen richtig auszuführen (3)
- den Aufbau eines Messempfängers einschließlich FFT-Messmethode zu erklären, Schmalband- und Breitbandstörer voneinander zu unterscheiden sowie die Unterschiede der Messdetektoren zu beschreiben (2)
- die typischen Messaufbauten zur leitungs- und feldgebundenen Störemissionsmessung am Bespiel für den Automotivbereich zu erklären (2)
- EMV- Leitlinien

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe Präambel
Angebotene Lehrunterlagen
Präsentationsfolien, Skript, Übungen, Literaturliste
Lehrmedien
Rechner, Beamer, Tafel, Versuchsaufbau im EMV-Labor
Literatur
• Durcansky, G., „EMV-gerechtes Gerätedesign“, Franzis-Verlag • Gonschorek, K.H., Singer, H., Anke, D. u.a., „Elektromagnetische Verträglichkeit-Grundlagen, Analysen, Maßnahmen“, Teubner-Verlag • Schwab, A., „Elektromagnetische Verträglichkeit“, Springer-Verlag
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Elektronische Schaltungen und Systeme / Electronic Circuits and Systems)	**ESS**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Martin Schubert	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Martin Schubert	nur im Wintersemester

Lehrform
50% theory & computer-aided simulation, 50% practical training in the lab

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1,2,3	4 SWS	deutsch/englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56	94 (62h preparation and follow-up, 32h exam preparation)

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master *Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
see studienplantabelle Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Part A: Seminaristic Classroom Teaching with Computer-Based Simulation*) 1)Introduction and Overview 2)Main Example: A Switch-Mode Step-Down Converter 3)A/D and D/A Converter Modeling 4)Control Loops 5)Analog PID Frequency Compensaton 6)Digitalization of Analog PID Frequency Compensators *) The theoretical lessons are accompanied by Matlab/Simulink modeling and simulations. It is highly advisable to use an own laptop with the Matlab/Simulink version that runs in the CIP pools at OTH Regensburg, which is freely available to OTH students. **Part B: Practical Training in the Laboratory** • Getting Started with DE1-SoC Board According to Instruction • Getting Started with DC/DC Buck Converter Board According to Instruction • Characterization of DC/DC Buck Converter Board According to Instruction • Group oriented related projects (depending on the time remaining)
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • create top-level mixed analog/digital electronic systems using Matlab/Simulink (3), and to optimize control loops employing model based design (MDB). • calculate PID control parameters on the base of open-loop gain measurements “by hand” as well as to define a Fuzzy logic solution. • identify required modules of the system (2) and create linear and time-invariant (LTI) analog and/or digital models of them (3). • handle digital hardware by modifying and compiling VHDL code (3) and downloading it into an FPGA (2). • handle analog hardware by reading and understanding (2) its schematic and PCB layout. • operate complex measuring equipment in the lab and use it in a qualified manner, e.g. for open-loop gain measurements according to the method of Middlebrook (2). • extract LTI model parameters for analog / digital hardware blocks from circuit schematics (3), appropriate for higher level simulation, e.g. using Matlab/Simulink.read FPGA internal signals using embedded (hardware/software codesign) techniques.
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe Präambel
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)
[4] M. Schubert, Linear Feedback Loops, available: https://hps.hs-regensburg.de/~scm39115/homepage/education/lessons/LinearFeedbackLoops/LinearFeedbackLoops.pdf.
[5] H. Mann, H. Schiffelgen R. Froriep, K. Webers, Einführung in die Regelungstechnik, Carl Hanser Verlag München 2019, ISBN 978-3-446-45002-B, E-Book-ISBN: 978-3-446-45694-5
[6] Buck Converter, available: https://en.wikipedia.org/wiki/Buck_converter
[7] Robert Sheehan, Understanding and Applying Current-Mode Control Theory, Texas Instruments Literature Number: SNVA555, available: http://www.ti.com/lit/an/snva555/snva555.pdf
[8] Henry J. Zhang, Basic Concepts of Linear Regulator and Switching Mode Power Supplies, Analog Devices, Application Note 140, Oct. 2013, available: https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/application-notes/AN140.pdf.
[9] Eagle design software available: https://de.wikipedia.org/wiki/Eagle_(Software).
[10] Simulink User's Guide, available: https://www.mathworks.com/help/pdf_doc/simulink/sl_using.pdf.
[11] Matlab, available: https://de.mathworks.com/help/matlab/.
[12] Middlebrook's and Rosenstark's loop gain measurements, EDN, Dec. 26, 2018, available: https://www.edn.com/middlebrooks-and-rosenstarks-loop-gain-measurements/

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Language: Documents English, teaching language is German or English, depending on audience.
Mandatory prerequisite: Technical Bachelor degree

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Embedded Linux	**ELX**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Michael Niemetz	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Michael Niemetz	nur im Wintersemester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen (an Rechnerarbeitsplätzen)

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1., 2., 3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
Vorlesung: 30 h; Unterricht an Rechnerarbeitsplätzen: 30h	Vor-und Nachbereitung: 52 h; Eigenstudium: 38 h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master *Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

Einrichtung eines Linux-Systems
Grundlegende Schritte bei der Systemadministration wie Installation, Benutzerverwaltung, Netzwerkeinrichtung, Rechteverwaltung werden vermittelt.

Kommandozeile / Programmentwicklung
Die Verwendung der Kommandozeile wird exemplarisch an einigen Anwendungen demonstriert. Die Entwicklung und Übersetzung von C Programmen mit gängigen Werkzeugen (gcc, make, Editoren) wird geübt. Einfache Shell-Programme werden erstellt. Hierbei kommt auch Versionsverwaltungssoftware zur Anwendung.

Dateisysteme
Die wichtigsten Eigenschaften der gängigsten Dateisysteme werden besprochen und deren Einrichtung und Einbindung in das System geübt.

Bootvorgang
Die verschiedenen Stufen des Bootvorganges bis zum laufenden Mehrbenutzersystems werden besprochen, sowie die praktische Einrichtung eines bootfähigen Systems durchgeführt.

Embedded Linux
Die speziellen Erfordernisse vieler Embedded Systeme (z.B. Speichersysteme mit eng begrenzter Wiederbeschreibbarkeit, Echtzeitfähigkeit, begrenzter Systemspeicher) werden erklärt, sowie Lösungswege aufgezeigt.

Hardware-Zugriffe und Interprozesskommunikation
Wesentliche Aufgabe von embedded-Anwendungen ist die Steuerung von Peripherie. Moderne embedded Linux-Systeme sind hierfür mit einer Vielzahl von Schnittstellen (z.B. UART, SPI, I2C, GPIO, ADC) ausgestattet. Die Schnittstellen, sowie die Linux Kernel-Philosophie werden erklärt sowie exemplarisch der Zugriff über C- und Shell-Programme über existierende Kernel-Treiber praktisch erprobt. Grundlegende Elemente der Interprozesskommunikation (insbes. Signale, Pipelines, Shared-Memory) werden vorgestellt sowie die Unterschiedlichen Eigenschaften diskutiert.

Interprozesskommunikation
Grundlegende Elemente der Interprozesskommunikation (insbes. Signale, Pipelines, Shared-Memory) werden vorgestellt sowie die Unterschiedlichen Eigenschaften diskutiert.

Kernel
Grundlegende Struktur eines Linux-Systems, User- und Kernelspace, Modularisierung, Kernelparameter, Konfiguration des Kernels

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Embedded Linux Systeme in ihrer Entwicklungsarbeit einzusetzen und grundlegende Systemadministrationsaufgaben umzusetzen.

Folgende Kenntnisse (1) werden hierfür von den Teilnehmern des Kurses erworben (5 %):
Kenntnis der themenrelevanten englischsprachigen Fachbegriffe

- Grundverständnis der Linux Philosophie (Modularer Kernel, Prozeßmodell, Dateisysteme, Mehrbenutzersystem, Rechte, Netzwerk)
- Kenntnis der wichtigsten Kommandozeilen-Werkzeuge, Editoren und Systemkomponenten.
- Kenntnis der wichtigsten Methoden der Interprozesskommunikation.
- Kenntnis des Systemaufbaus, Gliederung in Kernel- und Userspace, Modularisierung des Kernels

Folgende Fertigkeiten (2) werden hierfür von den Teilnehmern des Kurses erworben (55 %):

Meistern grundlegender Administrationsaufgaben in Linux/Unix Umgebungen.

- Umgang mit gängigen Administrations- und Entwicklungswerkzeugen
- Einrichten eines Linux-Betriebssystems auf einer kompatiblen Hardwareplattform
- Zugriff auf embedded-spezifische Controllerperipherie (z.B. AD-Wandler, serielle Bussysteme, I/O Leitungen) über vorhandene Kerneltreiber.
- Kernel-Konfiguration und elementare Vorgehensweisen zur Entwicklung eigener Kerneltreiber

Folgende Kompetenzen (3) werden hierfür von den Teilnehmern des Kurses erworben (40 %):

- Bewerten von Vor- und Nachteilen des Einsatzes von Linux in Embedded-Control Lösungen und Treffen entsprechender System-Designentscheidungen unter Berücksichtigung der vielfältigen Anforderungen und Folgen.
- Vorstellung und Begründung eigener Designentscheidungen
- Entwicklung von Problemlösungen in Teamarbeit
- Lösung komplexer Problemstellungen mittels Literaturrecherche und Studium von Hardware- und Softwarespezifikationen

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, in sehr komplexen und nur teilweise verstandenen Situationen Strategien zu entwickeln, durch Recherche und deren Kombination mit den erworbenen fachlichen Kompetenzen zu Problemlösungen zu kommen.

Weitere persönliche Kompetenzen werden in dieser Lehrveranstaltung nicht explizit, sondern verwoben mit den fachlichen Kompetenzen vermittelt und soweit möglich geprüft.

Angebotene Lehrunterlagen

- Skript
- Literaturliste
- Praktikumsanleitungen
- Ergänzende Unterlagen im zugehörigen eLearning-Kurs

Lehrmedien

- Tafel
- Virtuelle Maschine mit Linux-Umgebung (VirtualBox)
- Beamer
- individuelle persönliche Experimentierausstattung (Laborkoffer) mit Embedded Linux System
- Elektronikbauteilen und weiterem Zubehör

Literatur
• Karim Yaghmour, Jon Masters, Gilad Ben-Yossef, Philippe Gerum, Building EmbeddedLinux Systems, O'Reilly, 2008 • Gene Sally, Pro Linux Embedded Systems, Apress, 2010. • Christopher Hallinan, Embedded Linux Primer, 2nd Edition, Prentice Hall, 2011 • Michael Kerrisk, The Linux Programming Interface. William Pollock, 2010. • Christine Wolfinger, Linux-Unix-Kurzreferenz. Für Anwender, Entwickler und Systemadministratoren. It Kompakt. Dordrecht: Springer, 2013. • Chris Simmonds, Mastering Embedded Linux Programming: Packt Publishing, Auflage 2, 2017. • John Madieu, Linux Device Drivers Development: Develop customized drivers for embedded Linux: Packt Publishing, 2017.
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Für die erfolgreiche Teilnahme werden fundierte praktische Programmierkenntnisse sowie Kenntnisse einer höheren Programmiersprache (bevorzugt C), ein Grundverständnis für Mikrocontroller und deren Peripherie, sowie Erfahrung im praktischen Umgang mit seriellen Kommunikationsbussen (SPI und I2C) benötigt. Hilfreich sind Grundkenntnisse des praktischen Softwareengineerings wie Versionsmanagement und Softwaredesign.

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Fiber Optic Communication	**FOC**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	nur im Wintersemester

Lehrform
Seminaristic lecture with practical experiments

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master *Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Basics of Optical Fibers: Single Mode Fibers, Multimode Fibers, Special Fibers, Polymer Optic Fibers, Photonic Crystal Fibers, Modes, Attenuation, Dispersion, Polarization Mode Dispersion, Manufacturing technologies
- Principles of Fiber Optic Communication Systems: DWDM Systems, CWDM Systems, PON Systems
- Components for Fiber Optic Communication Systems: Connectors, Lasers, Photodiodes, Modulators, Amplifiers, Attenuators, Filters, Switches, Add-Drop-Multiplexers, Dispersion Compensators
- Principles and Components of Integrated Optics
- Modulation Formats, Bit Error Detection and Forward Error Correction
- Electronic circuits for Lasers and Photodiodes
- Fiber Optics Measurement Technology: Optical Power Meter, OTDR, OSA, Wavelength Meter

Lernziele: Fachkompetenz

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

- Knowing principles of fiber optic communication systems (2);
- Knowing types of fibers, their properties and usage (1);

- Knowing important components and their functions in fiber optic communication systems (1);
- Knowing principles and basic components in integrated optics (1);
- Knowing modulation formats and bit error handling (1);
- Knowing electronic circuits for lasers and photodiodes (1);
- Knowing principles and devices for fiber optic measurement (1);
- Calculation of important parameters of fiber optic communication systems. (2)
- Analysis of fiber optic communication systems. (3)
- Design of simple fiber optic communication systems according to required applications. (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- Reading and understanding technical texts about fiber optic communication written in English. (3)
- Analysis of technical problems in the field of fiber optic technologies. (3)
- Discussion with colleagues about technical aspects of fiber optic technologies and communication systems. (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Script, Articles, practical exercises

Lehrmedien

Blackboard, Beamer

Literatur

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Hinweis: Only for Master Students
Empfohlene Vorkenntnisse: Maxwell’s Equations and electromagnetic waves

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Grundlagen der Quantenmechanik (Fundamentals of Quantum Mechanics)	**QTH1**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Ioana Serban	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Ioana Serban	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master *Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

1. Die Anfänge der Quantenmechanik

- Plancks Strahlungsgesetz
- Welle-Teilchen Dualismus, Photoeffekt, Compton-Effekt
- Atommodel von Bohr, Energiequantisierung

2. Struktur der Quantenmechanik

- Mathematische Struktur
- Postulate
- Schrödingergleichung, zeitliche Entwicklung von Quantensystemen

3. Einfache Systeme

- freie Materiewelle, Impulsoperator
- Potentialbarriere, Tunneleffekt, Anwendungen
- Harmonischer Oszillator
- Zwei-Niveau Atome, Anwendungen

4. Quantenmessung

- nicht-Vertauschbarkeit von Operatoren, verträgliche und nicht-verträgliche Observablen
- Mittelwerte, Schwankungen, Unschärferelation
- Reine und gemischte Zustände, Dichteoperator,
- Wellenfunktion-Kollaps, Quantenradierer
- Manipulation von Zuständen durch projektive Messungen, Quanten-Zeno-Effekt
- Dekohärenz und die Herausbildung der klassischen Welt
- Schrödinger's Katzen: Fullerene, SQUIDs
- zerstörungsfreie Quantenmessung

5. Näherungsmethoden der Quantenmechanik, Variationsrechnung

6. Quantensensoren: Beispiele

---

1. The beginnings of quantum mechanics

- Planck's law of radiation
- wave-particle dualism, photoelectric effect, Compton effect
- Bohr's atomic model, energy quantization

2. Structure of quantum mechanics

- mathematical Structure
- postulates
- Schrödinger equation, time evolution of quantum systems

3. Simple systems

- free matter wave, momentum operator
- potential barrier, tunnel effect, applications
- harmonic oscillator
- two-level atoms, applications

4. Quantum measurement

- non-interchangeability of operators, compatible and non-compatible observables
- mean values, fluctuations, uncertainty relation
- pure and mixed states, density operator
- wave function collapse, quantum eraser
- manipulation of states by projective measurements, quantum Zeno effect
- decoherence and the formation of the classical world
- Schrödinger's cats: Fullerenes, SQUIDs
- non-destructive quantum measurement

5. Approximation methods, the variational method
6. Quantum sensors: examples

Lernziele: Fachkompetenz

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

- relevante Probleme der klassischen Physik aufzuzählen (1)
- die Postulate der Quantenmechanik aufzuzählen und zu interpretieren (2),
- die Schrödinger-Glg. fu#r einfache Systeme zu lösen (3), die Ergebnisse zu verstehen und einzuordnen (3), Tunnelwahrscheinlichkeiten zu berechnen (3)
- die Unbestimmtheitsrelation zu interpretieren (2), das Wesen der Quantenmechanik und die Eigenarten der Quantenmessung zu beschreiben (2)
- die Herausbildung der klassischen Welt aus der Quantenmechanik durch Dekohärenz zu beschreiben (2) und Anwendungsgebiete von Quantentechnologien der zweiten Generation zu benennen (1) und einzuordnen (3)

After successful completion of the submodule, students will be able to:

- enumerate relevant problems of classical physics (1)
- enumerate and interpret the postulates of quantum mechanics (2),
- solve the Schrödinger equation for simple systems (3), understand and classify the results (3), calculate tunneling probabilities (3)
- interpret the indeterminacy relation (2), describe the essence of quantum mechanics and the peculiarities of quantum measurement (2)
- describe the emergence of the classical world from quantum mechanics by decoherence (2) and name (1) and classify (3) areas of application of second generation quantum technologies

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- fachliche Inhalte in Lerngruppen zu diskutieren (2)
- Lernfortschritte zu erkennen und zu bewerten (3)
- einfache Argumente zu analysieren und ihre eigenen Probleme zu beschreiben (2)
- den persönlichen Nutzen verschiedener Unterlagen und Lernmethoden zu beurteilen (3)

After successful completion of the submodule, students will be able to:

- discuss factual content in study groups (3)
- analyze simple arguments and describe their own problems (2)
- assess the personal benefit of different materials and learning methods (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Skriptum mit Aufgabensammlung/script with a collection of tasks

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer/blackboard, notebook, beamer

Literatur

- Tipler: Moderne Physik, Spektrum-Verlag
- D. Griffiths: Quantenmechanik, Pearson
- F. Kuypers: Quantenmechanik, Wiley-VCH

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Voraussetzungen: Kenntnisse der Mathematik (Analysis, Differentialgleichungen), Physik (Mechanik)

Requirements: knowledge of mathematics (analysis, differential equations), physics (mechanics)

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
HF-Schaltungstechnik (RF-Circuit Design)	**HFS**

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 mit Übungen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master *Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Einführung • Radiotechnik • Hochfrequenzsysteme • Besonderheiten von Hochfrequenzschaltungen • Wellen auf Leitungen • Reflexion und Anpassung • Streuparameter • Impendanztransformation • Verlustlose Anpassungsnetzwerke • Anpassung mit Leitungen • Technologien planarer Hochfrequenzschaltungen • Passive Komponenten bei hohen Frequenzen • Dioden und Bipolartransistoren • MOS- und Sperrschicht-Feldeffekttransistoren • Entwurfsmethodik für Verstärker • Verstärkerstufen mit Teilanpassung • Verstärkerstufen mit unilateralem Transistor • Verstärkerstufen mit idealer Anpassung • Stabilisierung von Verstärkerstufen • Breitbandverstärker • Rauscharme Verstärker • Leistungsverstärker • Oszillatoren • Elektronisch abstimmbare Oszillatoren • Diodenmischer • Mischer mit Transistoren • Elektronische Schalter • Aktuelle Schaltungsbeispiele
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • die Besonderheiten von elektronischen Schaltungen im Hochfrequenzbereich zu erklären (2) • SPICE zum rechnergestützten Schaltungsentwurf einzusetzen (3) • die Funktionsweise und den Aufbau grundlegender Hochfrequenzschaltungen (Verstärker, Mischer, Oszillatoren) zu erläutern (2) • Wellenausbreitung auf Leitungen zu erklären, zu berechnen und mit Spice zu simulieren (3) • die Modellierung von passiven und aktiven Bauelementen bei hohen Frequenzen zu interpretieren (2) • die optimale Auswahl von Bauelementen, Technologien und Herstellungsverfahren zu treffen (3) • Hochfrequenzschaltungen zu analysieren und diese zu entwerfen (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe Präambel

Angebotene Lehrunterlagen
Foliensätze zu allen Lektionen, Schaltungsdateien (Spice) der Simulationsbeispiele
Lehrmedien
Tafel/Whiteboard, PC/Beamer, Simulationsprogramm Spice
Literatur
• U. Tietze, C. Schenk, E. Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik.14. Auflage, Springer, 2012 • F. Strauß: Grundkurs Hochfrequenztechnik.1. Auflage, Vieweg + Teubner, 2012 • F. Ellinger: Radio Frequency Integrated Circuits and Technologies.2. Auflage, Springer, 2008 • T. H. Lee: The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits. 2. Auflage, Cambridge, 2004
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Empfohlene Vorkenntnisse / Voraussetzungen • Aufbau und Funktion von Dioden, Bipolar- und Feldeffekttransistoren • Groß- und Kleinsignalanalyse von elektronischen Schaltungen • Grundschaltungen der analogen Schaltungstechnik • Umgang mit dem Simulationsprogramm Spice

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Intelligent Material Systems and Metamaterials	**IMS**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mikhail Chamonine	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Mikhail Chamonine	nur im Sommersemester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht mit ca. 15% Übungsanteil, Vorträgen der Studierenden, Simulation an Rechnerarbeitsplätzen. Seminar-based teaching with approx. 15% exercises, presentations by students, simulation at computer workstations.

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
56h	62h (Preparation and follow-up), 32h (exam preparation)

Studien- und Prüfungsleistung
siehe Studienplantabelle see study plan table
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle see study plan table

Inhalte

Introduction

- Definition of smart materials.
- Overview of different classes of smart materials.

The course will cover some current topics from the following catalog:
Piezoelectric materials

- Piezoelectric effect
- Piezoelectric ceramics
- Piezoelectric polymers
- Constitutive modeling
- Applications
- Vibration energy conversion (energy harvesting)

Piezoresistive materials as intelligent sensors

- Piezoresistive effect
- Constitutive modeling
- Applications

Electrostrictive materials

- Electrostrictive effect
- Constitutive equations
- Applications

Giant magnetoresistance effect (GMR)

- Physical effect
- Spintronics
- Applications of

Magnetostrictive materials

- Physical effects
- Constitutive equations
- Applications of

Shape memory materials

- Shape memory alloys
- Magnetic shape memory alloysShape memory polymers
- Electrically conductive polymers as intelligent materials
- Applications

Magnetic gels (ferrogels)

- Magnetoviscoelastic properties
- Constitutive equations
- Magnetic applications

Magnetorheological fluids and elastomers

- Magnetorheological effect
- Physical models
- Applications

Electrorheological fluids

- Electrorheological effect
- Physical models
- Applications

Dielectric elastomers

- Constitutive equations
- Applications

Metamaterials

- Electromagnetic and optical metamaterials
- Elastic metamaterials
- Acoustic metamaterials
- Applications

Smart materials for controlled drug release

- Physical principles
- Applications of

Liquid crystal elastomers

- Introduction
- Modeling and constitutive equations
- Applications

Self-healing materials

Janus particles as intelligent materials

- History and fabrication methods
- Self-assembly structures
- Behavior in external fields

Lernziele: Fachkompetenz

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

- Know the most important types of intelligent materials and their areas of application (1)
- Explain physical and chemical phenomena in intelligent materials using the constitutive equations and describe them mathematically (2).
- Be able to draw qualitative conclusions from a small number of physical concepts and laws (2)

- Be able to read and understand the current technical literature on the subject of “intelligent material structures and metamaterials” (2).
- Understand the concept of “intelligent materials and intelligent structures” (3).
- Understand the differences between different physical models for an intelligent material (3).
- Develop design concepts for applications of metamaterials (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- Analyze their own learning progress and learning needs (3) and, if necessary, derive courses of action from this (3),
- Work together with others in a goal-oriented manner (2),
- Understand the interests and social situation of collaborators (2),
- Deal with and communicate with collaborators rationally and responsibly (2),
- Help shape the working and living environment (3)
- Work scientifically in accordance with the “rules of good scientific practice” (2),
- Present technical content (2) and present it to an audience in correct technical language (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Script, exercises, bibliography

Lehrmedien

Blackboard, overhead projector, computer, projector

Literatur

- Shahinpoor, M. (Ed.). (2020). Fundamentals of Smart Materials. Royal Society of Chemistry, London, UK.
- Solymar, L., & Shamonina, E. (2009). Waves in metamaterials. Oxford University Press.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

In the course IMS, knowledge of the fundamentals of materials engineering from a Bachelor's degree program to the extent of 3 ECTS is recommended.

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
LabVIEW-Projekte (LabVIEW-Projects)	**LAP**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Heiko Unold	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Heiko Unold	nur im Sommersemester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen; projektbasiertes Praktikum

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	eigenständige Projektarbeit: 40h; Dokumentation: 50h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master *Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
siehe Studienplantabelle

Inhalte
Die Lehrveranstaltung ist projektbasiert aufgebaut, Ziel ist der Aufbau eines funktionsfähigen Komplettsystems mit LabVIEW. Zu Beginn entscheiden sich die Studierenden für ein Projekt, welches sie selbständig im Rahmen der Veranstaltung umsetzen. Projekte können aus einer Vorschlagsliste gewählt werden oder selbst vorgeschlagen werden. Ausdrücklich erwünscht sind Projekte, welche einen konkreten Bezug zu aktuellen Problemstellungen haben (z.B. in Labors der OTH). Der Schwierigkeitsgrad/Umfang der Projekte wird je nach Vorkenntnis angepasst, bei größeren Projekten sollen Gruppen von 2-3 Studierenden gebildet werden. Die Bewertung erfolgt schwerpunktmäßig anhand der Dokumentation der Soft- und Hardwarelösung sowie der Funktionalität. Ein realistischer Projektplan sowie ein Vortrag zum Zwischenstand und ein Abschlussvortrag fließen ebenfalls in die Bewertung ein. Die Betreuung der Projekte findet in den Kontaktstunden statt, bei Bedarf werden Lehreinheiten zu relevanten Themen der Optoelektronik oder der LabVIEW-Programmierung angeboten.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • einen LabVIEW-Test analog CLAD mit mindestens 40% zu bestehen (1)

- eigenständig LabVIEW-Programme mit einer effizienten Struktur (z.B. ereignisbasierter Zustandsautomat) zu erstellen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- einen Projektablauf zu planen, zu verfolgen, evtl. anzupassen und zu präsentieren (2)
- eine vollständige Dokumentation ihres Projekts zu erstellen und eine ansprechende, zielgruppengerechte Präsentation zu halten (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Laborgeräte, Rechner, LabVIEW-Lizenz

Lehrmedien

Labor, Beamer

Literatur

- Georgi; Metin: Einführung in LabVIEW, Hanser-Verlag 2005
- Mütterlein: Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW, Springer-Verlag 2007Hobbs: Building Electro-Optical Systems, John Wiley & Sons, 2009
- Hobbs: Building Electro-Optical Systems, John Wiley & Sons, 2009

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Empfohlene Vorkenntnisse:
Grundlagen der LabVIEW-Programmierung; Grundlagen der Optoelektronik

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
LED Technology (dual)	**LED**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Alexander Neumüller (LB)	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Alexander Neumüller (LB)	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master *Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Semiconductor basics for LEDs • Material systems for LEDs • Photometrical and radiometrical values, Candela, Lumen; Spectrum, “Color”, “White”, CRI, Color temperature • Chip technology, fundamental properties: TSN, InGaAlP, InGaN (Energy band model / wavelength areas; Substrates); Chip production; Electrical, optical, and thermal properties; Chip size / current density / ‘low current’ types; Light extraction • Package technology: Leaded, premolded, molded, …; Requirements (Solderability, SSLT, …; ESD stability, ESD protection; Aging, lifetime) • LED production: Assembly; Testing, binning; Measuring accuracy and tolerances • White light with LEDs: RGB (pros and cons); White conversion (Properties, realization; Volume conversion, chip level conversion; Color homogeneity, white impression; White warm white) • Conversion • Phosphors and their properties • Non saturated colors • Full conversion • Application of LEDs: General aspects (Current feed, derating; Durableness; Eye safety), Automotive (Interior / exterior, requirements, solution), Projection; Back light units (SRGB, Adobe; RGB- / conversion solutions; New opportunities: sequential coloring), Flash, General lighting (Special requirements; New solutions / Retrofits)
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, **Knowlege:** • Students have knowledge about standard application conditions (Niveaustufe 1), the resulting requirements to an LED (Niveaustufe 2), and the necessary electrical, thermal, and optical design (Niveaustufe 2). **Skills:** • Students are able to describe the main peculiarities for creation of an LED, its properties and reasons for the brightness increase compared to classic light bulbs. (Niveaustufe 1) • They can describe the main fabrication processes (Niveaustufe 2); material specialities (Niveaustufe 2) and features for light extraction increasement (Niveaustufe 3).
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Multi-processor and multi-core design for reliable embedded systems	**DRES**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Vooi Voon Yap Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Vooi Voon Yap	nur im Wintersemester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master *Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

Topic 1:

- A review of a single core design
- datapath,
- pipelining, and
- cache design

Topic 2:

- Multi-core COTS Processor
- Improving performance
- Multi-processor vs. multi-core: similarities and differences
- Maintaining design integrity when migrating from a single-processor solution
- Improving reliability
- Creating an “event processor”. Avoiding resource conflicts in multi-core designs

Topic 3:

- Introduction to OpenMp programming and MPI

Topic 4:

- Design Challenges
- Scheduling issues
- Maintenance
- Adapting task sets for distributed systems. Example automotive control system

Topic 5:

- Timing Issues
- Impact of jitter
- Different forms of clock synchronisation algorithm. Assessing what happens when something goes wrong
- Timing in the event of errors

Topic 6:
Controller Area Network (CAN) Protocol

- Creating a simple multi-processor design using CAN<
- Challenges of clock synchronisation<
- Timing of tasks and network communications
- Basic use of watchdogs
- Running without clock synchronisation

Topic 7:

- Improving Reliability in Distributed Designs
- Adding redundant Master nodes
- Adding redundant Slave nodes
- Hot standbys
- Adding redundant communication paths. Bus vs. star topologies<
- Compare performance of different architectures<

- Safety Integrity Levels

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, **Knowledge:** • The Students gain knowledge related to designing reliable embedded systems using multiprocessor and multicore processors. **Skills:** • The Students gain skills in building embedded hradware programming in C for embedded systems. **Competences:** • The students gain competences in programming in C for embedded systems.
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
M.J. Pont, The Engineering of Realiable Embedded Systems M.J. Pont, Patterns for Time Triggered Embedded Systems
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Blocklehrveranstaltung

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Physik der Halbleiterbauelemente (Physics of Semiconductor Devices)	**BEP**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Rainer Holmer	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Rainer Holmer	nur im Wintersemester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master *Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Grundsätzliche Aussagen der Quantenmechanik
- Halbleiterphysik: Kristallstruktur, Bandstruktur, Halbleiterstatistik, Ladungstransport, Generation und Rekombination
- Halbleiterdiode: pn-Übergang, Hochinjektion, Temperaturverhalten, Durchbruchverhalten, Schaltverhalten, Metall-Halbleiter-Kontakt
- Bipolartransistor: Funktionsprinzip, Stromverstärkung, Kennlinien, Schaltverhalten, Modelle
- Feldeffekttransistor: MOS-Kondensator, MOSFET, Kennlinien, Schaltverhalten, Modelle

Lernziele: Fachkompetenz

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

- Vertiefte Kenntnisse der physikalischen Zusammenhänge im Halbleiter (Festkörperphysik,quantenmechanische Grundlagen) zur Analyse von Halbleiterstrukturen anzuwenden (3)
- Die physikalischen Zusammenhänge am pn-Übergang zu interpretieren (3)
- Die grundlegende Funktion und Charakteristik von Bipolar- und Feldeffekt-Transistoren zu handhaben (2)
- Eine grundlegende, physikalische Beschreibung des Bauelemente-Verhaltens von Diode,Bipolartransistor und Feldeffekttransistor zu erstellen (2)
- Einfache Device-Simulationen durchzuführen (2) und zu interpretieren (3)

- Modelle für die Schaltungssimulation zu benutzen (2)
- Die Funktionalität von elektronischen Bauelementen und deren physikalische Grenzen und
- Randbedingungen einzuschätzen (3)
- Die Anwendbarkeit von Device-Simulationen und –modellen auf spezifischeProblemstellungen einzuschätzen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Literaturliste

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

/1/ F. Thuselt: „Physik der Halbleiterbauelemente“, Springer, 2. Auflage, 2011
/2/ S.M. Sze: „Physics of Semiconductor Devices“, Wiley, 3. Auflage, 2006
/3/ R. Müller: „Grundlagen der Halbleiter-Elektronik“, Springer, 5. Auflage, 1987
/4/ C. Kittel: „Einführung in die Festkörperphysik“, Oldenbourg, 15. Auflage, 2013
/5/ M. Reisch: „Elektronische Bauelemente“, Springer, 2. Auflage, 2007

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Quantum Theory and Information	**QTH2**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Ioana Serban	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Ioana Serban	nur im Sommersemester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master *Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

1. Mathematische Grundlagen

2. Struktur der Quantenmechanik

- Mathematische Struktur, Operatoren als Matrizen
- Postulate
- Schrödingergleichung
- Unitäre Dynamik der Quantensysteme

3. Einfache Systeme: Quanten-Bits

- Spin 1/2, Pauli-Operatoren, Blochkugel
- Photonenpolarisation, Strahlteiler, Interferometer
- Quantengatter für einzelne Qubit-Systeme

4. Verschränkung

- Mehrteilchensysteme, Produktraum, Vektoren, Operatoren
- EPR-Paradoxon
- Bell-Ungleichungen
- Hong-Ou-Mandel-Effekt

5. Quantenkryptographie

- No-Cloning-Theorem, CNOT-Gatter
- Vernam-Verschlüsselung
- B92 Protokoll
- Teleportation

6. Quantenrechner

- Quantenparallelismus
- physikalische Realisierungen von Gatter-basierten Quantenrechnern
- Algorithmen
- adiabatisches Quantencomputing

---

1. Mathematical basics

2. Structure of quantum mechanics

- mathematical structure, operators as matrices
- postulates
- Schrödinger equation
- unitary dynamics of quantum systems

3. Simple systems: quantum bits

- spin 1/2, Pauli operators, Bloch sphere
- photon polarization, beam splitter, interferometer
- quantum gates for single qubit systems

4. Entanglement

- multiparticle systems, product space, vectors, operators
- EPR paradox
- Bell inequalities
- Hong-Ou-Mandel effect

5. Quantum cryptography

- no-cloning theorem, CNOT gates
- Vernam encryption
- B92 protocol
- teleportation

6. Quantum computing

- quantum parallelism
- physical realizations of gate-based quantum computers
- algorithms
- adiabatic quantum computing

Lernziele: Fachkompetenz

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

- die in der Quantenwelt vorherrschenden physikalischen Prinzipien (Superposition, Verschränkung, Unschärferelation) nachzuvollziehen (2)
- die mathematischen Grundlagen und die Eigenschaften der Operatoren zu verstehen (1)
- mit Spinoperatoren zu rechnen (3), die Eigenschaften von Qubits zu nennen (1) und die Funktion von Quantengattern zu verstehen (2)
- das Vorhandensein von Verschra#nkung in einfachen Systemen durch Rechnung zu prüfen (3) und darauf basierende Effekte einzuordnen (2)
- die Quantenkryptographie zu begreifen (2) und deren Vorteile gegenu#ber klassischen Kryptograpieverfahren zu bewerten (3)
- Vorteile der Quantenrechner gegenüber klassischen Rechnern kritisch zu bewerten (3)

After successful completion of the submodule, students will be able to:

- understand the physical principles prevailing in the quantum world (superposition, entanglement, uncertainty principle) (2)
- understand the mathematical foundations and the properties of operators (1)
- calculate with spin operators (3), name the properties of qubits (1) and understand the function of quantum gates (2)
- check the existence of entanglement in simple systems by calculation (3) and classify effects based on it (2)
- understand quantum cryptography (2) and evaluate its advantages over classical cryptographic methods (3)
- critically evaluate advantages of quantum computers over classical computers (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- den Nutzen des glernten Stoffes einzuordnen. (2)
- fachliche Inhalte in Lerngruppen zu diskutieren. (2)

- Lernfortschritte zu erkennen und zu bewerten. (2)
- einfache Argumente zu analysieren und ihre eigenen Probleme zu beschreiben. (2)
- den persönlichen Nutzen verschiedener Unterlagen und Lernmethoden zu beurteilen. (3)

After successful completion of the submodule, students will be able to:

- classify the benefits of the learned material (2)
- discuss technical content in study groups (2)
- recognize and evaluate learning progress (2)
- analyze simple arguments and describe their own problems (2)
- assess the personal benefit of different materials and learning methods (3)

Angebotene Lehrunterlagen
Skriptum mit Aufgabensammlung/script with a collection of tasks
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer/blackboard, notebook, beamer
Literatur
• Tipler: Moderne Physik, Spektrum-Verlag • D. Griffiths: Quantenmechanik, Pearson • F. Kuypers: Quantenmechanik, Wiley-VCH
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Voraussetzungen: Kenntnisse in Mathematik (hilfreich: lineare Algebra), Mechanik (Energie, Impuls) --- Requirements: knowledge of mathematics (helpful: linear algebra), mechanics (energy, momentum)

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Surface Engineering of Semiconductor Materials	**SE**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Corinna Kaulen	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Corinna Kaulen	nur im Wintersemester

Lehrform
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master *Electrical and Microsystems Engineering*

Inhalte

- Engineering of semiconductor Surfaces is representing an interdisciplinary subject covering different aspects of physics, chemistry, and nanotechnology.
- Fabrication and properties of silicon wafers
- Steps required in chip fabrication: cleaning, thin film deposition, application of structures and etching.
- Chemical surface modifications
- Micro-and nanofabrication strategies: top-down techniques, lithography and bottom-up concepts based on self-assembly.
- Unconventional nano-patterning techniques: Micro-contact-printing, thermal nanoimprint lithography. nanosphere lithography, dip-pen-lithography
- Methods for surface analysis and physical characterization: contact angle measurement, scanning-probe microscopy, ellipsometry, surface plasmon resonance, x-ray photoemission spectroscopy (XPS), and transmission electron microscopy (TEM)

Lernziele: Fachkompetenz

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

- The students have a fundamental understanding of the processes which occur at the interface of a semiconducting material and gas, liquid or another material (2)
- They have the capability to work in this field as well as to perform research and development (3)
- the students are able to present solutions concerning the design of miniaturized electrical and mechanical devices (3)

- they know the preliminary steps in thin film deposition, and know different methods for structuring surfaces (1)
- Students can extract the essence of selected research articles and present recent advances in nanoelectronics and sensor concepts in class (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- students get used to working in teams with other students (3)
- They get in touch with other people's working culture and together they find a way to successfully deal with the practical tasks (3)
- They acquire key skills like teamwork and to manage conflicts in a productive way (3)
- They strengthen cooperative organizing, intercultural competences and working self-responsible in a team (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Collection of lecture slides and exercise questions

Lehrmedien

Beamer, Blackboard

Literatur

- Introduction to Microfabrication, S. Franssila, Wiley (2010)
- Chemical Vapour Deposition, X.-T- Yan, Springer (2006)

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Recommended pre-knowledge: Basic knowledge in chemistry e.g., successful completion of the basis module course "Engineering Chemistry"

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Theoretische Elektrotechnik (Theoretical Electrical Engineering)	**TET**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Mikhail Chamonine	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Mikhail Chamonine Prof. Dr. Oliver Sterz	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht mit ca. 15% Übungsanteil, Simulation an Rechnerarbeitsplätzen.	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

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

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master *Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

Einführung

- Maxwell-Gleichungen in differentieller und integraler Formulierung.
- Klassifikation von elektromagnetischen Problemen.
- Klassifikation von Differentialgleichungen und Randbedingungen.
- Das Helmholtz Theorem
- Eindeutigkeitssatz

Elektrostatik

- Elektrisches Potenzial
- Laplace und Poisson Gleichung
- Arbeit und Energie in der Elektrostatik
- Leitende Körper
- Potenziale verschiedener Ladungsanordnungen. Multipolentwicklung
- Spezifische Lösungsmethoden der Laplace Gleichung

Magnetostatik

- Die magnetischen Potenziale
- Stetigkeitsbedingungen
- Multipolentwicklung für den Vektorpotenzial
- Induktivität

Elektrische und magnetische Felder in der Materie

- Feld eines polarisierten Objektes
- Feld eines magnetisierten Objektes

Zeitlich langsam veränderliche Felder

- Skineffekt, Wirbelströme

Erhaltungssätze

- Ladungserhaltung
- Energieerhaltung. Satz von Poynting
- Maxwellscher Spannungstensor
- Drehimpuls

Elektromagnetische Wellen

- Wellengleichung
- Ebene Wellen. Lösungen für verschiedene Materialien. Skintiefe
- Brechung und Reflexion. Oberflächenwelle
- Wellenleiter

Strahlung

- Dipolstrahlung

- Punktladungen

Lernziele: Fachkompetenz

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

- Grundlegende Konzepte und die Fachbegriffe der Elektrodynamik zu kennen. (1)
- Erhaltungssätze zu kennen. (1)
- Elektromagnetische Phänomene auf der Grundlage physikalischer Grundgrößen durch die Grundgleichungen des Elektromagnetismus (Maxwell-Gleichungen) mathematischbeschreiben und die Grundgleichungen lösen zu können. (2)
- Durch die Verwendung einer kleinen Anzahl von physikalischen Konzepten und Gesetzenqualitative Schlussfolgerungen daraus ziehen zu können. (2)
- Um die Feldverteilungen zu berechnen, die Maxwell-Gleichungen, verstehen und anwenden (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- den eigenen Lernfortschritt und Lernbedarf zu analysieren (3) und gegebenenfalls Handlungsweisendaraus abzuleiten (3),
- zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten (2), deren Interessen und soziale Situation zuerfassen (2), sich mit ihnen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zuverständigen (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).

Angebotene Lehrunterlagen

Übungsaufgaben, Literaturliste

Lehrmedien

Tafel, Overheadprojektor, Rechner, Beamer

Literatur

- David J. Griffiths, Introduction to Electrodynamics, Fourth Edition, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2017
- Heino Henke, Elektromagnetische Felder, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2015.
- M. Nahvi, J.A. Edminister, Electromagnetics, Fifth Edition, McGraw Hill, 2019.
- Matthew N. O. Sadiku, Numerical Techniques in Electromagnetics with MATLAB®, CRCPress, Boca Raton, USA, 2009.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Verpflichtende Voraussetzungen: Überblick über grundlegende Größen der Vektoranalysis und ihre Bedeutung. Korrekte Berechnung von grundlegenden Größen der Vektoranalysis.

Empfohlene Vorkenntnisse: Erworbene Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen in einer Lehrveranstaltung über Felder, Wellen und Leitungen im Umfang von mindestens 5 ECTS.

Bei Bedarf wird die Lehrveranstaltung auf Englisch gehalten.

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Vertiefung Microcontrollertechnik für Master (Advanced Microcontroller Techniques for Master)	**VMCM**

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 bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen (Seminar und Projektarbeit - 100% Übungsanteil)

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

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

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master *Electrical and Microsystems Engineering*
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Internet-Recherche nach dem aktuellen Stand der Technik
- Umsetzung von komplexer Projekte mit Mikrocontrollern verschiedener Hersteller mit ARM-Derivaten (Cortex M0, M3, M4), Schaltungsentwurf ggf. mit -simulation
- Schaltungsentwurf (analog/ digital) / Leiterplatten-Design / mechanischer Aufbau (löten auch kleine SMD-Bauteile) - Prototypenaufbau / Software-Erstellung (Assembler / C / RTX-Keil)
- EI-WIKI-Eintrag erstellen und Projekt präsentieren

Lernziele: Fachkompetenz

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

- mit Entwicklungsumgebung zu arbeiten (3)
- HW- und SW-Vorgaben mittels geeigneter Hardware umsetzen zu können (2)
- Schaltplan und Leiterplatte zu erstellen (z. B. mit EAGLE) (2)
- Entwicklungsprozesses und erstellte SW zu dokumentieren (Doxygen) (2)
- Ergebnisse zu präsentieren (Zwischen- und Endpräsentation) (2)
- Online-Dokumentation erstellen zu können (EI-Wiki) (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • systematisch an Probleme heranzugehen (2) • selbstkritisch Ergebnisse zu diskutieren und zu kontrollieren (1) • Im Team zu arbeiten (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. 1englischsprachige Original-Datenblätter des Prozessorherstellers

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.
Zusatzausbildung Fachkraft für Arbeitssicherheit – Sicherheitsingenieur (Module PI-III) (Additional Training in Specialist for Occupational Safety – Safety Engineer)	ZFA /I 1

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Dr. Peter Landauer (LB)	Elektro- und Informationstechnik Allgemeinwissenschaftliches Programm

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	12

Verpflichtende Voraussetzungen
Siehe AW-Modulkatalog
Empfohlene Vorkenntnisse
Siehe AW-Modulkatalog

Inhalte

Die Ausbildung vermittelt Studierenden technischer Studiengänge die notwendigen fachlichen, methodischen und sozialen Kompetenzen für sicherheitstechnische und arbeitsschutzrelevante Aufgaben als zukünftige Führungskräfte, Verantwortliche oder als Sicherheitsingenieure/innen.
Ziele dieser Zusatzausbildung sind:

- Unternehmerisches Denken und Handeln fördern
- Betriebswirtschaftliche Aspekte der Unternehmensgründung erläutern
- Unternehmensführung für Ingenieure vermitteln
- Unternehmerisches Handeln in der Gründungssituation trainieren

Näheres regelt der Kurskatalog des AW-Programms der OTH Regensburg.

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,
Siehe AW-Modulkatalog

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.	Sicherheitsingenieur PI (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PI)	2 SWS	2
2.	Sicherheitsingenieur PII (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PII))	2 SWS	3
3.	Sicherheitsingenieur PIII (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PIII)	4 SWS	4
4.	Sicherheitsingenieur PIV (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PIV)	2 SWS	4
5.	Sicherheitsingenieur PV (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PV)	2 SWS	2

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Die Zusatzausbildung "Fachkraft für Arbeitssicherheit - Sicherheitsingenieur" ist Teil des AW-Programms der OTH Regensburg. Modulbeschreibung und Anmeldung über die Homepage des AW-Programms. Um das Zertifikat "Fachkraft für Arbeitssicherheit - Sicherheitsingenieur" zu erhalten, müssen alle 5 Teilmodule des Gesamtmoduls absolviert werden. Im Schwerpunkt *Interdisziplinär* sind alle 5 Teilmodule **P I**, **P II**, **P III, P IV** und **P V** abzuleisten. 12 ECTS Credits werden im Masterzeugnis angerechnet. Die gesamten 15 ECTS Credits werden mit dem Zusatzzertifikat dokumentiert.

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Sicherheitsingenieur PI (Specialist for Occupational Safety – Safety Engineer PI)	**ZFA**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Dr. Peter Landauer (LB)	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Dr. Peter Landauer (LB)	nur im Wintersemester

Lehrform
Siehe AW-Modulkatalog

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe AW-Modulkatalog
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe AW-Modulkatalog

Inhalte
Siehe AW-Modulkatalog
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Modulkatalog
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Modulkatalog
Angebotene Lehrunterlagen
Siehe AW-Modulkatalog
Lehrmedien
Siehe AW-Modulkatalog
Literatur
Siehe AW-Modulkatalog

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Siehe AW-Modulkatalog

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Sicherheitsingenieur PII (Specialist for Occupational Safety – Safety Engineer PII))	**ZFA**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Dr. Peter Landauer (LB)	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Dr. Peter Landauer (LB) Reinhard Meier (LB)	

Lehrform
Siehe AW-Katalog

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	2 SWS	deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe AW-Katalog
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe AW-Katalog

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Katalog
Angebotene Lehrunterlagen
Siehe AW-Katalog
Lehrmedien
Siehe AW-Katalog
Literatur
Siehe AW-Katalog

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Sicherheitsingenieur PIII (Specialist for Occupational Safety – Safety Engineer PIII)	**ZFA**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Dr. Peter Landauer (LB)	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Dr. Peter Landauer (LB)	

Lehrform
Siehe AW-Modulkatalog

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe AW-Modulkatalog
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe AW-Modulkatalog

Inhalte
Siehe AW-Modulkatalog
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Modulkatalog
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Modulkatalog
Angebotene Lehrunterlagen
Siehe AW-Modulkatalog
Lehrmedien
Siehe AW-Modulkatalog
Literatur
Siehe AW-Modulkatalog

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Siehe AW-Modulkatalog

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Sicherheitsingenieur PIV (Specialist for Occupational Safety – Safety Engineer PIV)	**ZFA**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Dr. Peter Landauer (LB)	Elektro- und Informationstechnik
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Dr. Peter Landauer (LB)	
Lehrform	
Siehe AW-Modulkatalog	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	2 SWS	deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe AW-Modulkatalog
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe AW-Modulkatalog

Inhalte
Siehe AW-Modulkatalog
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Modulkatalog
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Modulkatalog
Angebotene Lehrunterlagen
Siehe AW-Modulkatalog
Lehrmedien
Siehe AW-Modulkatalog
Literatur
Siehe AW-Modulkatalog

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Siehe AW-Modulkatalog

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Sicherheitsingenieur PV (Specialist for Occupational Safety – Safety Engineer PV)	**ZFA**

Verantwortliche/r	Fakultät
Dr. Peter Landauer (LB) Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Allgemeinwissenschaftliches Programm
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Dr. Peter Landauer (LB)	
Lehrform	
Siehe AW-Modulkatalog	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	2 SWS	deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe AW-Modulkatalog
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe AW-Modulkatalog

Inhalte
Siehe AW-Modulkatalog
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Modulkatalog
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Modulkatalog
Angebotene Lehrunterlagen
Siehe AW-Modulkatalog
Lehrmedien
Siehe AW-Modulkatalog
Literatur
Siehe AW-Modulkatalog

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Siehe AW-Modulkatalog

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