

Module Handbook

for the Master's
Program

Electrical and
Microsystems Engineering
(M.Eng.)

SPO version from: winter semester 2023/24

Summer Semester 2024

Created on 14/03/2024

by Laura Petersen

Faculty of Applied Natural and
Cultural Sciences

Notes

1. The information on the workload in the form of ECTS credits in a module in this degree program is based on the following:

1 ECTS credit corresponds to an average workload of 30 hours in the sum of attendance and self-study (45 minutes of lectures are counted as 1 hour).

2. Explanations on the structure of the module handbook:

The degree program is divided into three main areas:

Basic

- Consolidation
- Interdisciplinary

as well as the project and master's thesis.

The modules are sorted alphabetically. Each module has one or more courses assigned to it. The description of the assigned courses follows the respective module. Clicking on the module or the courses in the table of contents will take you directly to the individual module descriptions.

2.1 Basic Modules

Depending on the previous Bachelor's degree program, not all of the basic modules can be taken. You can find information on enrolment in the module descriptions of the basic modules under "Compulsory Attendance and Options".

3. Standard Tools:

The permitted aids for written examinations can be found in the up-to-date study plan table for each semester.

The following aids are permitted for all examinations:

- Unmarked writing paper (name, matriculation number and module name may be noted in advance)
- Writing pens of all kinds (except red pens)
- Compasses, rulers of all kinds, erasers, pencil sharpeners, ink remover
- Approved calculators from the Faculties of Natural and Cultural Sciences as well as Electrical Engineering and Information Technology
- Exceptions to this rule are explicitly stated in the column "Permitted Aids" in the curriculum table

For examinations with the remark "none", only the standard aids are permitted.

Please also note that any use of communication devices (telephones, watches, glasses, etc.) is prohibited

4. Teaching Language:

The teaching languages in the degree program are German and English. Information on the teaching languages of each module can be found in the respective module descriptions

5. Other

The general rules of the SPO and APO apply.

Abbreviations

SPO = Study and Examination Regulation

APO = General Examination Regulation

SWS = Semester Hours per Week

UE = Teaching Unit

Please always consult the study plan table for the current semester in addition to this module handbook!

Module List

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

BASIC

Basismodul 1 (Basic Module 1).....	15
Vertiefte Ingenieurmathematik (Advanced Engineering Mathematics).....	16
Basismodul 2 (Basic Module 2).....	18
Advanced Optoelectronics.....	20
Ausgewählte Kapitel der Elektrotechnik (Selected Topics of Electrical Engineering).....	23
Fortgeschrittene Signalverarbeitung (Advanced Signal Processing).....	25
Mikromechanik (Micromachining).....	27
Programmierbare Hardware mit Anwendungen in der digitalen Signalverarbeitung (Programmable Hardware with Applications in Digital Signal Processing).....	30
Basismodul 3 (Basic Module 3).....	33
Chemie für Ingenieure (Engineering Chemistry).....	35
Digitaltechnik 2 (Digital Design 2).....	37
Netzwerke für eingebettete Systeme (Networks for Embedded Systems).....	40
Photonics and Laser Technology.....	42
Basismodul 4 (Basic Module 4).....	46
Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2).....	48
Mikrocontroller (Microcontrollers).....	51
Technische Optik (Applied Optics).....	54

INTERDISCIPLINARY

Digitalisation Competencies in Engineering Sciences (DC).....	57
Cybercraft Archive: Adaptive Robotic Practices.....	58
Digitalisierung und Ethik (Digitalization and Ethics).....	61
Kognitive Systeme (Cognitive Systems).....	63
German Culture, Economy and Society.....	66
German Economy and Society.....	68
German for International Students: A1.1.....	70
German for International Students: A1.2.....	72
German for International Students: A2.1.....	74
German for International Students: A2.2.....	76
German for International Students: B1.....	78
German for International Students: B2.....	80
How to Apply in English.....	82
International Research Methodology and Communication.....	84
English for Master Students.....	86
German for International Students: A1.1.....	87
German for International Students: A1.2.....	89
German for International Students: A2.1.....	91
German for International Students: A2.2.....	93
German for International Students: B1.....	95
German for International Students: B2.....	97
Project Management.....	99
Research Methodology.....	101
Zusatzausbildung Fachkraft für Arbeitssicherheit - Sicherheitsingenieur (Module PI-III) (Additional Training in Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer).....	148
Sicherheitsingenieur PI (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PI).....	150

Sicherheitsingenieur PII (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PII)	152
Sicherheitsingenieur PIII (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PIII)	153
Sicherheitsingenieur PIV (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PIV)	155
Sicherheitsingenieur PV (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PV)	157

CONSOLIDATION

Consolidation	102
Advanced Packaging (dual)	104
Advanced Semiconductor Technology (dual)	106
Electronic Product Engineering	108
Elektromagnetische Verträglichkeit (Electromagnetic Compatibility)	110
Embedded Linux	113
Fiber Optic Communication	117
Grundlagen der Quantenmechanik (Fundamentals of Quantum Mechanics)	119
HF-Schaltungstechnik (RF-Circuit Design)	123
LabVIEW-Projekte (LabVIEW Projects)	126
LED Technology (dual)	128
Multi-processor and multi-core design for reliable embedded systems	130
Physik der Halbleiterbauelemente (Physics of Semiconductor Devices)	133
Probability, Statistics and Stochastic Processes	135
Quantum Theory and Information	137
Surface Engineering of Semiconductor Materials	141
Theoretische Elektrotechnik (Theoretical Electrical Engineering)	143
Vertiefung Microcontrollertechnik für Master (Advanced Microcontroller Techniques for Master)	146

Applicability of the modules: all modules are specific for the study program. Deviations are noted in the module descriptions in the “Study and Examination Performance” section.

Module Name (English name if applicable)		Module Abbreviation / No.
Masterarbeit (Master's Thesis)		MA/M1
Responsible for the Module	Faculty	
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik (Electrical Engineering and Information Technology)	

Study Semester according to Study Plan	Study Stage	Module Type	Workload [ECTS Credits]
3.		Mandatory	26

Mandatory Requirements
Die Ausgabe des Themas setzt voraus, dass im Studienfortschritt mindestens 40 Credits erreicht worden sind. (The awarding of the topic presupposes that at least 40 ECTS have been achieved in the study progress.)

Content
Siehe Folgeseiten (see following pages)

Learning Objectives: Personal Competence
Siehe Folgeseiten (see following pages)

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply.

Assigned Submodules:

No.	Name of the Submodule	Teaching Scope [SWS or UE]	Workload [ECTS Credits]
1.	Disputation (Disputation)		6
2.	Schriftliche Ausarbeitung (Written Paper)		20

Notes on Compulsory Occupancy or on Options
--

Bearbeitungszeit und weitere Bestimmungen siehe auch SPO und APO
(See also SPO and APO for completion times and other regulations.)

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.

Requirements for Dual Students:

In addition to the master's thesis, at least 3 months of practical experience in industry must be demonstrated by the time of graduation. This should be completed at the practice partner at the latest before the start of the master's thesis (e.g., during the semester break). This industrial practice should be directly related to the topics of the project and master's thesis and serves as preparation and familiarization with the topic of the Master's thesis.

For dual students, the industrial practice, the project thesis and the master's thesis form a unit that includes a period of at least 9 months at the industrial partner and is a special feature of the dual study model.

Submodule		Submodule Abbreviation
Disputation (Disputation)		
Responsible for the Submodule	Faculty	
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik (Electrical Engineering and Information Technology)	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Betreuender Professor (Supervising Professor)	in jedem Semester (Each Term)	
Form of Teaching		
Selbständige Präsentation eines wissenschaftlichen Projektes (optional auf Englisch). (Independent Presentation of a Scientific Project (optionally in English)).		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
3.		deutsch/englisch (German / English)	6

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
	180h

Examination
Referat, 30 Min. Presentation, 30 min.
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle (See study plan table)

Content
Mündliche Präsentation und Begründung der erarbeiteten Ergebnisse. In diesem Zusammenhang sind geeignete Vortragstechniken zu erlernen. (Oral presentation and justification of the results obtained. In this context, suitable presentation techniques must be learned.)
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • Ergebnisse eines umfassenden, wissenschaftlichen oder ingenieurstechnischen Projektes, dessen fachliche Grundlagen und fachübergreifenden Zusammenhänge mündlich darzustellen, zu präsentieren und selbständig zu begründen (3). <p>After successfully completing this submodule, students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> • orally present and independently justify the results of a comprehensive scientific or engineering project, its technical principles and interdisciplinary contexts (3).
Learning Objectives: Personal Competence

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 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).

After successfully completing this submodule, students will be able to,

- 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 their interests and social situation (2), deal with them rationally and responsibly and communicate with them (2) and 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).

Literature

Der zur Verfügung stehende Stand der Technik.
(The available state of technology.)

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
Schriftliche Ausarbeitung (Written Paper)			
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann		Elektro- und Informationstechnik (Electrical Engineering and Information Technology)	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Betreuender Professor (Supervising Professor)		in jedem Semester (Each Term)	
Form of Teaching			
Eigenständige Ingenieursarbeit nach wissenschaftlichen Methoden mit Dokumentation und unter fachlicher Anleitung der jeweils betreuenden Dozenten/innen (optional auf Englisch). (Independent engineering work using scientific methods with documentation and under guidance of the supervising lecturer (optionally in English)).			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
3.		deutsch/englisch (German / English)	20

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
	750h

Examination
Masterarbeit Master's Thesis
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle (see study plan table)

Content
<ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • Independent engineering work on a practice-oriented scientific project. • Theoretical, constructive experimental task with detailed description and explanation of its solution. • Elaboration and documentation of the results in scientific form
Learning Objectives: Professional Competence

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 aufzubereiten und zu dokumentieren (3)
- ein größeres ingenieurwissenschaftliches Projekt innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig zu bearbeiten (3)

After successfully completing this sub-module, students will be able to

- understand both technical details and interdisciplinary connections (3)
- prepare and document results according to scientific and practical requirements (3)
- work independently on a larger engineering-scientific project within a specified period of time (3).

Learning Objectives: Personal Competence

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 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).

After successfully completing this sub-module, students will be able to

- 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 their interests and social situation (2), deal with them rationally and responsibly and communicate with them (2) and 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).

Offered Teaching Material

Alle Manuskripte, Übungsaufgaben, etc. des Studienverlaufs
(All manuscripts, exercises, etc. from the course of study.)

Teaching Media

Alle erforderlichen Unterlagen zur Themenbearbeitung
(All documents required to work on the topic)

Literature

Der zur Verfügung stehende Stand der Technik.
(The available state of technology)

Further Information on the Course

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.

Requirements for dual students:

- Dual students complete a master's thesis in collaboration with their partner company.
- The master's thesis, worth 26 ECTS, is completed as external work at the practice partner
- The practice partner proposes a suitable topic.
- The thesis is supervised by OTH Regensburg.
- The final presentation of the thesis can also take place at the partner company.

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Module Name (English name if applicable)		Module Abbreviation / No.	
Projektarbeit (Project Thesis)		PA/P1	
Responsible for the Module		Faculty	
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann		Elektro- und Informationstechnik (Electrical Engineering and Information Technology)	

Study Semester according to Study Plan	Study Stage	Module Type	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.		Pflicht (Mandatory)	6

Mandatory Requirements
Keine (none)
Recommended Prior Knowledge
Grundlagen des ingenieurmäßigen Arbeitens aus einem vorhergehenden Bachelorstudium (Fundamentals of engineering work from a previous Bachelor's degree.)

Content
See following pages

Learning Objectives: Personal Competence
Siehe Folgeseite See following pages

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply.

Assigned Submodules

No.	Name of the Submodule	Teaching Scope [SWS or UE]	Workload [ECTS Credits]
1.	Projektarbeit (Project Thesis)	4 SWS	6

Notes on Compulsory Occupancy or on Options
Jederzeit während des Masterstudiums (At any time during the Master's program)
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.

Requirements for dual students:

In addition to the master's thesis, at least 3 months of practical experience in industry must be demonstrated by the time of graduation. This should be completed at the practice partner at the latest before the start of the master's thesis (e.g., during the semester break). This industrial practice should be directly related to the topics of the project and master's thesis and serves as preparation and familiarization with the topic of the Master's thesis.

For dual students, the industrial practice, the project thesis and the master's thesis form a unit that includes a period of at least 9 months at the industrial partner and is a special feature of the dual study model.

Submodule		Submodule Abbreviation
Projektarbeit (Project Thesis)		PA
Responsible for the Submodule	Faculty	
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik (Electrical Engineering and Information Technology)	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Betreuende/r Professor*in (Supervising Professor)	in jedem Semester (Each Term)	
Form of Teaching		
Projekt (Project)		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch (German/English)	6

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	120h

Examination
schriftlicher Bericht (written report)
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle (See study plan table)

Content
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Die Arbeitsergebnisse sind in geeigneter Weise zu dokumentieren (optional auf Englisch). Dies kann auch mit einem Prototypen, einem Softwareprogramm, o.ä. geschehen.</p> <p>In the project thesis, the students – integrated into the project or laboratory team – work on a partial aspect of a relevant research or development project running at OTH Regensburg, e.g., a work package from a funding project. The level of the work corresponds to that of an engineer.</p> <p>Alternatively, the project work can be carried out in a company under the supervision of a</p>

professor from the Faculties of Electrical Engineering and Information Technology or Applied Natural and Cultural Sciences.

The topic can be chosen freely within the framework of the existing projects. Lecturers are constantly offering topics to work on. The project or laboratory management acts as supervisor and contact person.

The results of the work must be documented in a suitable manner (optionally in English). This can also be done with a prototype, a software program or something similar.

Module description: Project course on the application of nanoparticles for information technologies or sensing

4 SWS – 6 ECTS – Deliverables: project proposal, practical part (mandatory), and written project report

Maximum number of participants: 10

Requirement: The students have to be familiar with the basic principles in chemistry i.e., have passed successfully the course “Engineering Chemistry” or a comparable chemistry course.

Objectives: The students are familiar with synthesis and properties of different nanostructured materials and know examples for applications in energy harvesting, electrical devices, and sensing. They understand the advantages and risks of using nanoparticles. Further they acquire knowledge about properties of nanostructured materials which suit them for the beforementioned applications. After attendance to this course, the students understand how nanotechnology allows for new concepts and applications in electrical engineering. Furthermore, the students develop a working plan on a scientific question and suggest a suitable experimental approach to answer this question. In the practical part, the students familiarize with basic working procedures and characterization techniques in a chemistry laboratory. They synthesize inorganic nanoparticles by bottom-up methods and apply the prepared material in an example in microsystems engineering or sensing. They finalize the project with a written report, which describes the theory concerning the topic of the individual project, the performed experiments, and the results which were achieved.

Content: This module is built up in lectures (2 SWS), a practical part (2SWS), and private study. Additional to attending the lectures, the students will work out an individual project plan, perform the experiments and resume the theory and results in a project report.

The lectures discuss the following objectives:

- What are nanostructured objects? Definition and size dependent properties
- Characterization methods for nanosized objects
- Plasmonic metal nanoparticles: plasmon resonance and photothermal effect, synthesis and characterization, applications in energy harvesting, sensing and as component in conducting inks.
- Magnetic metal oxide nanoparticles: magnetism and superparamagnetism, synthesis and characterization of superparamagnetic iron oxide NPs (SPIONs), applications for data storage and sensing.
- semiconductor nanoparticles: size dependent fluorescence, synthesis and characterization, utilization of semiconductor particles in sensing.

Conditions of participation: If you want to participate in this course, you should have basic knowledge in chemistry and have passed already a high part of your course work. This project course is not available for 1st semester students! To apply for this course, please write an email describing your motivation why you want to participate to corinna.kaulen@oth-regensburg.de . Deadline for applications is 09-27-2023, you will get information if you can participate until 10-04-2023. If you got a place in the course and you abandon the attendance you will be graded 5.0.

Learning Objectives: Professional Competence

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).

After successfully completing the sub-module, students will be able to

- apply the knowledge acquired during their studies in an application-specific manner (2),
- plan the content of a scientific project (2) and carry it out (3)
- document (2) and present (2) the project results according to the rules of good scientific work

Learning Objectives: Personal Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none">• den eigenen Lernfortschritt und Lernbedarf zu analysieren (3) und gegebenenfalls Handlungsweisendaraus abzuleiten (3),• zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten (2), deren Interessen und soziale Situation zu erfassen (2), sich mit ihnen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zuverstandigen (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). <p>After successfully completing the submodule, students will be able to</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 their interests and social situations (2), deal with them rationally and responsibly and communicate with them (2) as well as 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).
Offered Teaching Material
Projekt-, und fallspezifische Arbeitsdokumente und Fachbucher (Project and case-specific work documents and specialist books)
Teaching Media
Tafel, Notebook, Beamer, Exponate (Blackboard, Notebook, Beamer, Exhibits)
Literature
<ul style="list-style-type: none">• Wiesner, Hans-Jorg: "Wissenschaftliche Publikationen: Grundlagen der Gestaltung", BeuthVerlag, 2009• Franck, Norbert: "Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens", UTB, 2011
Further Information on the Course
<p>Anforderungen an dual Studierende:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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. <p>Requirements for dual students</p> <ul style="list-style-type: none">• Dual students work on an independent project in the cooperation company in consultation with a supervising lecturer at the university• The project thesis, worth 6 ECTS, must be carried out at the practice partner.• The practice partner suggests a suitable topic.• The thesis is supervised by OTH Regensburg• The project thesis should be completed before the start of the Master's thesis.

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Module Name (English name if applicable)		Module Abbreviation / No.
Basismodul 1 (Basic Module 1)		B1
Responsible for the Module	Faculty	
Prof. Dr. Ioana Serban Dr. Gabriela Tapken (LBA)	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften Informatik und Mathematik	

Study Semester according to Study Plan	Study Stage	Module Type	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.		Schwerpunkt Pflichtmodul	8

Mandatory Requirements
Keine
Recommended Prior Knowledge
Mathematik aus den Bachelorstudiengängen. Insbesondere: Fourier-Reihen, Fourier-Transformationen, Gauß-Verfahren, Satz von Taylor, Definition von Ableitungen, Integration.

Content
Siehe Folgeseite

Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe Folgeseite
Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe Folgeseite

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply.

Assigned Submodules:

No.	Name of the Submodule	Teaching Scope [SWS or UE]	Workload [ECTS Credits]
1.	Vertiefte Ingenieurmathematik (Advanced Engineering Mathematics)	6 SWS	8

Notes on Compulsory Occupancy or on Options
Die Lehrveranstaltung <i>Höhere Mathematik</i> wird im Wintersemester auf Deutsch (Dr. Gabriela Tapken) und im Sommersemester auf Englisch angeboten (Dr. Michael Seidl).

Submodule		Submodule Abbreviation
Vertiefte Ingenieurmathematik (Advanced Engineering Mathematics)		MM
Responsible for the Submodule	Faculty	
Prof. Dr. Ioana Serban	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften (Applied Natural and Cultural Studies)	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Prof. Dr. Ioana Serban	In jedem Semester (Every term)	
Form of Teaching		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen und Praktikum im Computerraum (Seminar-Based Teaching with Exercises and Practical Exercise in the Computer Room)		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	6 SWS	German/English	8

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
150h	60h Selbststudium (Self-Study), 30h Prüfungsvorbereitung (Exam Preparation)

Examination
Portfolioprüfung (Portfolio Examination)
Permitted Aids for Examination
See Study Plan Table

Content
<ul style="list-style-type: none"> • Rechengenauigkeit (Calculation Accuracy) • Kondition und Fehlerkontrollen, Vektor- und Matrixnorm (Condition and Error Checks, Vector and Matrix Norm) • Nullstellenverfahren (Zero Point Method) • Lösung großer linearer Gleichungssysteme (Solving of Larger Linear Systems of Equation) • Interpolation und Approximation, Splines (Interpolation and Approximation, Splines) • Fourier-Analyse (Fourier Analysis) • Nichtlineare Optimierung (Non-linear Optimization) • Numerische Integration (Numerical Integration) • Lösungsmethoden von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen (Solution Methods for Ordinary and Partial Differential Equations)
Learning Objectives: Professional Competence

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 unbekanntem 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)

After successfully completing this submodule, students will be able to

- estimate in numerical calculations of all types covered how large the occurred errors are and what they depend on (2).
- know various known solution methods for different types of problems (1) and select a suitable method for a specific problem (2).
- list the differences and dis-/advantages between classical and numerical solution methods for initial and boundary value problems (1) and, in the case of numerical solutions, select a method suitable for the problem (2)
- analyze problems regarding the quality of unknown numerical methods from generally known areas of numerics (3).
- Recognize for which types of problems the use of a numerical method might or might not be useful (2).

Learning Objectives: Personal Competence

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)

After successfully completing this submodule, students will be able to

- communicate about abstract issues (2).
- know what level of accuracy of information should be communicated to whom (1).
- recognize the great and increasing importance of mathematics for current technical and social challenges (1).
- evaluate results and findings with the help of a deepened understanding of numeric and numerical calculations & simulations and thus to arrive at a responsible approach to computer-aided science (3).

Offered Teaching Material

Script with gaps, tasks and solutions

Teaching Media

Beamer, Blackboard, Computer

Literature

- 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 recipes, Cambridge University Press (2007) Riley, K.F.; Hobson, M.P.; Bence, S.J.: Mathematical Methods for Physics and Engineering, Cambridge University Press (2006)

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Module Name (English name if applicable)		Module Abbreviation / No.
Basismodul 2 (Basic Module 2)		B2
Responsible for the Module	Faculty	
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	

Study Semester according to Study Plan	Study Stage	Module Type	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.		Schwerpunkt Pflichtmodul	8

Mandatory Requirements
Keine
Recommended Prior Knowledge
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

Content
Siehe Folgeseiten

Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe Folgeseiten

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply.

Assigned Submodules:

No.	Name of the Submodule	Teaching Scope [SWS or UE]	Workload [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

Notes on Compulsory Occupancy or on Options

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 Optoelectronics" (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.

Submodule		Submodule Abbreviation	
Advanced Optoelectronics		AOE	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Rupert Schreiner		Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Dr. Rupert Schreiner		nur im Wintersemester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht mit ca. 20% Übungsanteil			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	8 SWS	englisch	8

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
90h	150h

Examination
schriftliche Prüfung, 120 Min.
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content
<p>Part I: Fundamentals</p> <ol style="list-style-type: none">1. Wave Optics (Propagation of Light)<ol style="list-style-type: none">1.1. Light Rays1.2. Light waves1.3. Light as an Electromagnetic Wave (Maxwell-Theory of EM-waves)1.4. Dielectric waveguides2. Photons (Emission and Detection of Light)<ol style="list-style-type: none">2.1 Discrepancies between Maxwell's Theory and Experiments2.2 Light as a particle (Photon), Light-Particle dualism2.3 Emission and absorption of light2.4 Illumination and color perception2.5 Optical gain and laser radiation3. Opto-Semiconductors<ol style="list-style-type: none">3.1 Energy band model; direct and indirect semiconductors3.2 Undoped and doped opto-Semiconductors3.3 Semiconductor diode theory3.4 Heterostructures / Technology of III-V-semiconductors <p>Part II: Applications</p> <ol style="list-style-type: none">4. LED's<ol style="list-style-type: none">4.1 Excess recombination4.2 Electro-optical characteristics4.3 Radiative and non-radiative recombination4.4 Measures for increasing efficiency4.5 Emission spectrum4.6 OLED4.7 Modulation behavior5. Optical Amplification and Semiconductor Lasers<ol style="list-style-type: none">5.1 First Laser condition (inversion condition)5.2 Second laser condition (optical gain)5.3 Technical realization of inversion5.4 Electro-optical characteristic in cw-mode5.5 Emission spectrum5.6 wavelength tunable lasers5.7 Modulation behavior6. Photodetectors, solarcells and semiconductor optical modulators<ol style="list-style-type: none">6.1 Internal photoeffect6.2 Electrical characteristics of illuminated pn-junctions („photo elements“)6.3 Solar cells6.4 pin-photo diodes6.5 electro-optic modulators <p>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.</p>
<p>Learning Objectives: Professional Competence</p>
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none">• After successful completion of the module, students are able to the students shall learn to know the fundamentals, the design, the technology and the 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 field and to understand the design, the fabrication process and the operation of optoelectronic devices. (2)
- A high degree of personal contributions is expected from the master students. The basics of optics and physics must be repeated or worked out in self-study. (2)
- to design parts of optoelectronic components and structures by themselves. (3)
- to select and to choose suitable optoelectronic components for specific engineering applications. (3)
- to join in and work together with an interdisciplinary team of physicists, chemists and engineers for the fabrication of modern optoelectronic devices. (3)

Learning Objectives: Personal Competence

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

- After successful completion of the module students are able to make a responsible assessment of the situation on the basis of the large number of known and available data and facts, and on this basis to make decisions and find target-oriented solutions that are in harmony with economic and ecological aspects. (2)

Offered Teaching Material

Transcript, video recordings, exercises, supplemental tables and graphs.

Teaching Media

Tafel, Notebook, Beamer

Literature

- S.M. Sze, K.K. Ng „Physics of Semiconductor Devices (3rd Ed.): Chapter 1, Chapter 12 and Chapter 13”, Wiley, 2007
- D. Meschede “Gerthsen Physik”, Springer, 2015

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
Ausgewählte Kapitel der Elektrotechnik (Selected Topics of Electrical Engineering)		AKE
Responsible for the Submodule	Faculty	
Prof. Dr. Martin Schubert	Elektro- und Informationstechnik	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Prof. Dr. Martin Schubert	in jedem Semester	
Form of Teaching		
seminaristischer Unterricht 1/3 theory, 1/3 computer-aided simulation, 1/3 practical training in the lab		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1., 2., 3.	6 SWS	deutsch/englisch	8

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
84 h campus program	104 h preparation and follow-up, 52 h exam preparation

Examination
schriftliche Prüfung, 120 Min. (written exam, 120 minutes)
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle (see curriculum table)

Content
<p>Part A: Classroom: Basics of electrical engineering and electronics</p> <p>1. Linearity Axioms, modeling in the Laplace domain</p> <p>Part B: Classroom: Basics of Some Most Important Electronic Components and Circuits</p> <p>1. Conductors, resistors, capacitors, inductors, diodes, FETs</p> <p>Part C: Computer Pool: Basics of Some Most Important Software Tools</p> <p>1. Basic Skills with the software tools used in the lab: Matlab, Simulink, Spice, VHDL, Eagle</p> <p>Part D: Laboratory: Practical Training</p> <ul style="list-style-type: none"> Getting Started with DE1-SoC Board According to Instruction Characterizing components of a of DC/DC Buck Converter Board <p>Group oriented related projects (depending on the time remaining)</p>

Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successfully completing this module, the students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Learn (2) und understand (3) basics of electronics • handle digital hardware using VHDL code (3) and downloading it into an FPGA (2) • understand the electronic components used in the practical training(2) • read Bode diagrams and use LTspice (3)
Learning Objectives: Personal Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, See Präambel</p>
Offered Teaching Material
Scripts, exercises, practical trainings, references
Teaching Media
Tablet PC, beamer, Elektroniklabor (electronics laboratory) (Raum/Room S081)
Literature
<p>[1] The MathWorks, available: https://de.mathworks.com [2] <i>Agile software development</i>, available:https://en.wikipedia.org/wiki/Agile_software_development [3] <i>Scrum software development</i>, 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, <i>Einführung in die Regelungstechnik</i>, Carl Hanser Verlag München 2019, ISBN 978-3-446-45002-B, E-Book-ISBN: 978-3-446-45694-5 [6] <i>Buck Converter</i>, available: https://en.wikipedia.org/wiki/Buck_converter [7] Robert Sheehan, <i>Understanding and Applying Current-Mode Control Theory</i>, Texas Instruments Literature Number: SNVA555, available: http://www.ti.com/lit/an/snva555/snva555.pdf [8] Henry J. Zhang, <i>Basic Concepts of Linear Regulator and Switching Mode Power Supplies</i>, Analog Devices, Application Note 140, Oct. 2013, available: https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/application-notes/AN140.pdf. [9] <i>Eagle</i> design software available: https://de.wikipedia.org/wiki/Eagle_(Software). [10] <i>Simulink User's Guide</i>, available: https://www.mathworks.com/help/pdf_doc/simulink/sl_using.pdf. [11] <i>Matlab</i>, 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/</p>
Further Information on the Course
Documents English, teaching language is German or English, depending on audience.

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
Fortgeschrittene Signalverarbeitung		FSV	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Peter Kuczynski		Elektro- und Informationstechnik	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Dr. Peter Kuczynski		nur im Wintersemester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht mit Übungen			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	60h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content
<ul style="list-style-type: none"> • 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

Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none">• 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)
Offered Teaching Material
Hilfsblätter zur Vorlesung
Teaching Media
Overheadprojektor, Tafel, Rechner/Beamer
Literatur
Oppenheim, Schafer: Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall 1989
Further Information on the Course
Die Lehrveranstaltung ist ein Teil des Moduls B2.4: <i>Verfahren der Signalverarbeitung und deren Implementierungen (Methods of Signal Processing and their Implementations)</i>

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
Mikromechanik (Micromachining)		MT	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Rupert Schreiner		Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Dr. Rupert Schreiner		nur im Sommersemester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht mit ca. 20% Übungsanteil			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	6 SWS	deutsch	8

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
90h	150h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content
<p>I. Kontinuumsmechanik:</p> <ol style="list-style-type: none">1) Elastizität: Isotrope Festkörper, Anisotrope Festkörper2) Effekte zur mechanisch-elektrischen Signalwandlung: Piezoelektrischer Effekt, Piezoresistiver Effekt3) 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). <p>II. Einführung in die Mikrotechnologie mit Silizium und III-V- Halbleitern</p> <ol style="list-style-type: none">1) Werkstoffe in der Mikrotechnologie: Werkstofftypen, Technologien, Einfluss des Kristallaufbaus auf die Strukturierungsmöglichkeiten2) Anisotropes nasschemisches Ätzen von Silizium und III-V- Halbleitern: Anisotrope Nassätzlösungen, Konzentrations- und Temperaturabhängigkeit, Lage von Kristallebenen relativ zur Waferoberfläche, Kantenätzraten auf Waferoberflächen, Ätzgeometrien beivorgegebenen Ätzmaskengeometrien, Ätzgeometrien für lochartige Strukturen nach langer Ätzzeit, Kompensationsstrukturen zum Schutz konvexer Ecken, Ätzstoppschichten3) Trockenätzverfahren: Funktionsweise, Mittlere freie Weglänge, Anisotropie und Selektivität, Plasma- und Barrelätzen, Sputter- und Ionenstrahlätzen, RIBE und CAIBE, Reaktives Ionenätzen (RIE), DRIE, Erhöhung der Anisotropie durch Seitenwandpassivierung <p>Kolloquium Mikrosystemtechnik (4 Vorträge)</p>
Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none">• 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).• Selbstständiges Entwerfen von Prozessabläufen zur Herstellung der Strukturen und Bauelemente (3).
Learning Objectives: Personal Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none">• 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)

Offered Teaching Material
Mitschrift, Lehrvideos, Übungsaufgaben mit Lösungen, ergänzende Schaubilder und Tabellen
Teaching Media
Tafel, Notebook, Beamer
Literature
<ul style="list-style-type: none">• 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)
Further Information on the Course
Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen Mathematik, Physik und Werkstoffe

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
Programmierbare Hardware mit Anwendungen in der digitalen Signalverarbeitung (Programmable Hardware with Applications in Digital Signal Processing)		PHDS
Responsible for the Submodule	Faculty	
Prof. Dr. Florian Aschauer	Elektro- und Informationstechnik	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Prof. Dr. Florian Aschauer	nur im Wintersemester	
Form of Teaching		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
30h	60 h Vor- und Nachbereitung, 30 h Prüfungsvorbereitung

Examination
praktischer Leistungsnachweis
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content

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

Learning Objectives: Professional Competence

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)

Learning Objectives: Personal Competence

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).

Offered Teaching Material

Lückenskript, Anleitung für Laborübungen, Design-Beispiele, Literaturliste

Teaching Media

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

Literature

- 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

Further Information on the Course

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

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Module Name (English name if applicable)		Module Abbreviation / No.
Basismodul 3 (Basic Module 3)		B 3
Responsible for the Module	Faculty	
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	

Study Semester according to Study Plan	Study Stage	Module Type	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Mandatory Requirements
Keine
Recommended Prior Knowledge
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

Content
siehe Folgeseiten

Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe Folgeseiten
Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe Folgeseiten

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Assigned Submodules:

No.	Name of the Submodule	Teaching Scope [SWS or UE]	Workload [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

Notes on Compulsory Occupancy or on Options

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.

Submodule		Submodule Abbreviation
Chemie für Ingenieure (Engineering Chemistry)		CI
Responsible for the Submodule	Faculty	
Prof. Dr. Corinna Kaulen	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften (Applied Natural and Cultural Studies)	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Prof. Dr. Corinna Kaulen	nur im Sommersemester (only in summer term)	
Form of Teaching		
Seminaristischer Unterricht (Lectures and practical lessons)		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	English	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
Written exam, 90 Min.
Permitted Aids for Examination
See study plan table

Content
<ul style="list-style-type: none"> • 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 reactions • Electrochemistry: galvanic elements, electrodes, electrolysis
Learning Objectives: Professional Competence
<p>After successfully completing this submodule, students will be able to,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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)

Learning Objectives: Personal Competence

After successfully completing this submodule, students will be able 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)

Offered Teaching Material

Script, set of exercises, slides

Teaching Media

Blackboard, Beamer, E-tests

Literature

- 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)

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
Digitaltechnik 2 (Digital Design 2)		DT2	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Florian Aschauer		Elektro- und Informationstechnik	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Dr. Florian Aschauer		nur im Sommersemester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht mit Übungen			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1., 2., 3.	4 SWS	deutsch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
56h	62 h Vor- und Nachbereitung, 32 h Prüfungsvorbereitung

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content

CMOS-Grundsaltungen kombinatorisch

- Inverter, NAND, NOR, Complex Gates

CMOS-Grundsaltungen sequentiell

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

Bipolar-Grundsaltungen kombinatorisch

- Grundprinzip ECL-Schaltungstechnik, OR/NOR

Komplexe Grundfunktionen; Addierer, Multiplizierer

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

Zustandsautomaten

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

Einführung in die Hardwarebeschreibungssprache VHDL

- Sprachelemente Concurrent und Sequential
- Codierungsbeispiele der Grundblöcke

Systematischer Entwurf komplexer Digitalssysteme

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

Learning Objectives: Professional Competence

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

- die Grundsaltungen 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)

Learning Objectives: Personal Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none">• 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).
Teaching Media
Grafiktablett, Lückenskript PDF, PDF Annotator, Rechner/Beamer, Simulationssoftware, Tafel
Literature
<ul style="list-style-type: none">• 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
Further Information on the Course
Empfohlene Vorkenntnisse: Modul Digitaltechnik; Zahlensysteme, Bool'sche Algebra, Schaltnetze, KV-Diagramm, einfache Zählerschaltungen

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
Netzwerke für eingebettete Systeme (Networks for Embedded Systems)		NES/B3.4	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Norbert Balbierer		Elektro- und Informationstechnik	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Dr. Norbert Balbierer		nur im Sommersemester	
Form of Teaching			
seminaristischer Unterricht, Übungen, Übungsanteil > 10 %			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content
<ul style="list-style-type: none"> • 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 Beispiele und Übungen
Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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)

Offered Teaching Material
Skript / Tafelbild, Linux man-pages, Lehrbücher, Konfigurationsdateien und Programme
Teaching Media
Rechner / Beamer, Tafel, Beispiele mit Ethernet- und CAN-fähiger Hardware (Raspberry Pi, STM32H743, ESP32 o.ä.)
Literature
<ul style="list-style-type: none">• Andrew S. Tanenbaum, Computernetzwerke, Pearson• James Kurose & Keith Ross, Computernetzwerke: Der Top-Down-Ansatz, Pearson
Further Information on the Course
Self-Study: 48h (Vor- und Nachbereitung Vorlesung), 16h (Prüfungsvorbereitung)

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
Photonics and Laser Technology		LT	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Peter Bickel		Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Dr. Peter Bickel		nur im Wintersemester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht mit Übung			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content
<p>1) Characterization of light, Temporal and spatial coherence, Photon statistic and blackbody radiator, Planck's law, Sources of radiation</p> <p>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</p> <p>3) Spectral lines and line shape, Spectral line broadening</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>6) Beam propagation, The Gauss beam, Focusing of laser beams, Atmospheric transmission and turbulence</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>9) Laser beam material interaction, Dielectric function, Absorption and reflection, Plasma formation, Pl. frequency ...</p> <p>10) Micro machining with lasers</p> <p>11) Lasers for measuring, Distance measurement, interferometry, ...</p> <p>12) Other applications: Medical appl. , CD player , laser gyro, ...</p> <p>13) Eye Safety – Laser hazards</p>
Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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)
Learning Objectives: Personal Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

Offered Teaching Material
Script is available in English
Teaching Media
Board, Notebook, Beamer, Experiments
Literature
<p>Literature for laser basics:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 <p>Special lasers:</p> <ul style="list-style-type: none">• W. Koechner: "Solid state laser engineering",Springer series in Opt. Sci., Berlin 1988• W.J. Witteman: "The CO2 Laser", Springer Verlag <p>Laser material interaction:</p> <ul style="list-style-type: none">• Martin von Allmen: "Laser-Beam Interactions with Materials" Springer Verlag• P. Gibbon: "Short Pulse Laser Interactions with Matter"; Imperial College Press, 2005 <p>Optics:</p> <ul style="list-style-type: none">• Max Born and Emil Wolf: "Principles of Optics", Pergamon Press / ISBN 0-08-018018 3. <p>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</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 <p>Nonlinear optics:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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

Further Information on the Course

We will visit the laboratory "Photonics" for laser experiments.

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Module Name (English name if applicable)		Module Abbreviation / No.	
Basismodul 4 (Basic Module 4)		B 4	
Responsible for the Module		Faculty	
Prof. Dr. Peter Bickel Prof. Dr. Franz Graf Prof. Dr. Rupert Schreiner		Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften Elektro- und Informationstechnik Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	

Study Semester according to Study Plan	Study Stage	Module Type	Workload [ECTS Credits]
1.,2., 3.		Schwerpunkt Pflichtmodul	5

Mandatory Requirements
Keine
Recommended Prior Knowledge
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)

Content
Siehe Folgeseiten

Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe Folgeseiten

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Assigned Submodules:

No.	Name of the Submodule	Teaching Scope [SWS or UE]	Workload [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

Notes on Compulsory Occupancy or on Options
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.

Submodule		Submodule Abbreviation	
Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2)		FK2	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Rupert Schreiner		Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Dr. Rupert Schreiner		nur im Sommersemester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht mit 15 bis 25% Übungsanteil			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content

Freie Elektronen im Festkörper

- 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 periodischen Potentialen
- Brillouinzone 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

Learning Objectives: Professional Competence

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

- Kenntnis physikalische Modelle zur Beschreibung der Eigenschaften von Elektronen in Festkörpern (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).

Learning Objectives: Personal Competence

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)

Offered Teaching Material

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

Teaching Media

Elektronische Tafel, Notebook, Beamer

Literature

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

Further Information on the Course

Empfohlene Vorkenntnisse: Allgemeine Physik und Mathematik

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
Mikrocontroller (Microcontrollers)		MC	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Norbert Balbierer		Elektro- und Informationstechnik (Electrical Engineering and Information Technology)	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Dr. Norbert Balbierer		in jedem Semester (in each term)	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht, Laborübungen, Übungsanteil > 30% (Seminar-based teaching, laboratory exercises, proportion of exercises > 30%)			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch (German / English)	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Min. (written exam, 90 min.)
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle (see study plan table)

Content

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
- Softwareerstellungprozess (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

Computer architectures and memory

- Hardware-oriented programming of the ARM Cortex-M processor in assembler and C

- Overview of the ARM Cortex-M3/M4
- Memory organization, pipeline, stack, clock
- Instruction set
- Subprograms, macros and interrupts
- Development environment
- Software development process (compiler, assembler, linker)
- Finite automata

- Peripherals

- GPIOs
- SysTick and GPT timers
- A/D converters
- Serial interfaces (UART, SPI, I2C)

- Lecture-related exercises in the lab with ARM Cortex-M3/4

- Getting to know the toolchain (Keil, GNU arm-none-eabi)
- Programming in Assembler and C
- Debugging and troubleshooting

- Possible own work with eval boards and in the lab

Learning Objectives: Professional Competence

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

- die Funktionsweise von Prozessoren und Mikrocontrollern zu verstehen und anwenden zu können (3)
- Assemblerprogramme für ARM-Befehlssatz zu verstehen und 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)

After successfully completing this sub-module, students will be able to

- understand and apply the functionality of processors and microcontrollers (3)
- understand and develop assembly programs for the ARM instruction set (3)
- be able to document code appropriately (flowchart, comments) (2)
- Perform hardware-related programming in assembler and C
- Be able to deal with interrupt systems (2)
- Know how peripheral drivers work (1)
- Know how to divide complex (programming) tasks into modules and interfaces (1)

Learning Objectives: Personal Competence

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

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

After successfully completing the sub-module, students will be able to

- Handle technical documents (e.g. data sheets, reference manuals) independently (2)
- Know English technical vocabulary (1)

Offered Teaching Material

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

(Scripts, English-language reference manuals (ARM Cortex-M), textbooks, sample programs in Assembler and C)

Teaching Media
Rechner / Beamer, Tafel, Evaluation-Boards und Logic-Analyzer, Webcam (Computer/Beamer, Blackboard, eval-boards and logic-analyzer, webcam)
Literature
<ul style="list-style-type: none">• 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
Further Information on the Course
Empfohlene Vorkenntnisse: Für Vorlesung „Mikrocomputertechnik“: Informatik 1 (C-Programmierung)
Recommended prior knowledge: for lecture “microcomputer technology”: Computer Science 1 (C-Programming)

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
Technische Optik (Applied Optics)		AO	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Peter Bickel		Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Dr. Peter Bickel		nur im Sommersemester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht; 15 bis 25% Übungsanteil			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content

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, micromolding 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.)

Learning Objectives: Professional Competence

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 terms,
- Correct application of the introduced methods

Competences:

- Correct application of the introduced formulas on problems of microoptics

Teaching Media

Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literature

- 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.

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Module Name (English name if applicable)		Module Abbreviation / No.
Digitalisation Competencies in Engineering Sciences (DC)		DC/I 3
Responsible for the Module	Faculty	
Prof. Christophe Barlieb Prof. Dr. Markus Goldhacker Prof. Dr. Thomas Kriza Prof. Florian Weininger	Architektur Maschinenbau Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften Bauingenieurwesen	

Study Semester according to Study Plan	Study Stage	Module Type	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	12

Assigned Submodules:

No.	Name of the Submodule	Teaching Scope [SWS or UE]	Workload [ECTS Credits]
1.	Cybercraft Archive: Adaptive Robotic Practices	4 SWS	5
2.	Digitalisierung und Ethik (Digitalization and Ethics)	2 SWS	2
3.	Kognitive Systeme (Cognitive Systems)	4 SWS	5

Submodule		Submodule Abbreviation	
Cybercraft Archive: Adaptive Robotic Practices		CYA	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Florian Weininger Prof. Christophe Barlieb		Bauingenieurwesen	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Christophe Barlieb Prof. Florian Weininger		in jedem Semester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht, mit Projektarbeit Seminar, project based learning			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
Portfolioprüfung

Content

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.

Learning Objectives: Professional Competence

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)

Literature

Further Information on the Course

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.

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
Digitalisierung und Ethik (Digitalization and Ethics)		DUE
Responsible for the Submodule	Faculty	
Prof. Dr. Thomas Kriza	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Prof. Dr. Thomas Kriza	nur im Wintersemester	
Form of Teaching		
Seminaristischer Unterricht, als Blockveranstaltung		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	2 SWS	deutsch	2

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
30h	30h

Examination
Portfolioprüfung
Permitted Aids for Examination
alle

Content
<p>Die Lehrveranstaltung thematisiert die <i>technischen</i> Entwicklungen der <i>Digitalisierung</i> und die mit ihr einhergehenden <i>gesellschaftlichen Veränderungen</i> und <i>ethischen Fragen</i>. Thematisiert werden insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>Die Auswahl der Beispiele und Anwendungsfelder wird einen direkten Bezug zum Studienfach der Teilnehmenden aufweisen. Spezielle technische Vorkenntnisse sind nicht erforderlich.</p>

Learning Objectives: Professional Competence

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).

Literature

Further Information on the Course

angeboten für die Studiengänge:
MDB/MBB
MEM
MAPR
insg. max. 40 Teilnehmer*innen

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
Kognitive Systeme (Cognitive Systems)		KS	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Markus Goldhacker		Maschinenbau	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Dr. Markus Goldhacker		nur im Wintersemester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
Schriftl. Prüfung (90 Min.), elektronisch
Permitted Aids for Examination
Alle (ausgenommen Anwendungen wie z.B. ChatGPT)

Content

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.

Learning Objectives: Professional Competence

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)

Learning Objectives: Personal Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none">• 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)
Offered Teaching Material
Folien und Übungsblätter in Form von JupyterNotebooks
Teaching Media
Overheadprojektor, Tafel
Literature
wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
Further Information on the Course
Voraussetzungen: Kenntnisse in einer Programmiersprache; in Python kann sich in den ersten 2 Wochen mittels Tutorials, die vom Dozenten empfohlen werden, eingearbeitet werden.
Teilnehmer*innenzahl MEM: 10 Personen

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Module Name (English name if applicable)		Module Abbreviation / No.
German Culture, Economy and Society		GCES/I 4
Responsible for the Module	Faculty	
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Gudrun Seebauer (LB)	Elektro- und Informationstechnik Allgemeinwissenschaftliches Programm	

Study Semester according to Study Plan	Study Stage	Module Type	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	12

Mandatory Requirements
keine
Recommended Prior Knowledge
Je nach Modul

Content
Siehe Folgeseiten

Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe Folgeseiten

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Assigned Submodules:

No.	Name of the Submodule	Teaching Scope [SWS or UE]	Workload [ECTS Credits]
1.	German Economy and Society	2 SWS	2
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	4 SWS	4
7.	German for International Students: B2	4 SWS	4
8.	How to Apply in English	2 SWS	3

Notes on Compulsory Occupancy or on Options
--

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

Submodule		Submodule Abbreviation	
German Economy and Society			
Responsible for the Submodule		Faculty	
Gudrun Seebauer (LB) Prof. Dr. Thomas Fuhrmann		Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Gudrun Seebauer (LB)		in jedem Semester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	2 SWS	englisch	2

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
30h	30h

Examination
zwei schriftliche Leistungsnachweise
Permitted Aids for Examination
none

Content
<p>The five main topics to be covered (in combination with the five main IC principles) are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Students should be enabled:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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).
Offered Teaching Material
Presentations, maps

Literature
Further Information on the Course
Kurzbezeichnung für WebUntis: AW_INT_GES Modul-Nr. 9910730

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
German for International Students: A1.1			
Responsible for the Submodule		Faculty	
Christine König (LB)		Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)		in jedem Semester	
Form of Teaching			
Instruction seminars 80% attendance			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1., 2., 3.	4 SWS	deutsch/englisch	4

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	60h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Minuten (written exam, 90 minutes)
Permitted Aids for Examination
none

Content
This course is an introduction to the German language by teaching the basics of syntax, conjugation and phonetics. It enables students to provide personal information and to communicate in a very simple way about topics that relate to themselves, family or concrete things around them, e. g. Hobbies, Preferences, Appointments, Shopping, Food and Eating out, Asking Questions.
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to, <ul style="list-style-type: none"> • understand and form simple phrases and sentences as well as questions (3) • participate in a slow conversation, dealing with every-day topics (3) • conjugate regular, irregular and separable verbs and modal verbs in the tense Präsens (2) • use definite, indefinite, possessive and negative articles and personal pronouns (2) • form the cases Nominativ and Akkusativ (2) • use vocabulary concerning various elementary topics (3)

Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to, <ul style="list-style-type: none">• introduce themselves and answer questions regarding their person (3)• fill in their personal data in a form sheet (3)• describe their daily and weekly routine (3)• conduct simple purchasing dialogues (3)• order at the café (3)make an appointment (3)
Offered Teaching Material
Course and exercise book, additional exercises on handouts or in ELO.
Teaching Media
Beamer, Board, audios online for the course book (audio exercises - phonetics - listening comprehension)
Literature
<ul style="list-style-type: none">• Panorama Deutsch als Fremdsprache A1.1, Cornelsen-VerlagKurs- und Übungsbuch DaZ, ISBN 978-3-06-120300-9
Further Information on the Course
The students are divided into levels depending on their previous knowledge. The course allocation can be found in the following ELO course: https://elearning.oth-regensburg.de/course/view.php?id=1924

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
German for International Students: A1.2		
Responsible for the Submodule	Faculty	
Christine König (LB)	Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester	
Form of Teaching		
Instruction seminars 80% attendance		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch	4

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	60h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Minuten (written exam, 90 minutes)
Permitted Aids for Examination
none

Content
This course completes German on a very basic level. By using simple phrases and sentences, students are able to communicate about familiar and concrete topics when the interlocutors speak slowly and clearly and are willing to help.
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Submoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to, <ul style="list-style-type: none"> • express themselves in different modes and interact in a simple way (3) • participate in a slow conversation, dealing with every-day topics (3) • use more modal verbs in the tense Präsens (2) • use the Perfect tense (2) • distinguish between the cases Akkusativ and Dativ (2) • use the Imperativ mode (2) • use vocabulary concerning various elementary topics, e.g. traffic, clothing, health and fitness, work and leisure time (3)

Learning Objectives: Personal Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to,</p> <ul style="list-style-type: none">• express personal wishes in a polite way (3)• give commands (3)• give directions (3)• give advice (3)• talk about the past (3)make an appointment (3)
Offered Teaching Material
Course and exercise book, additional exercises on handouts or in ELO.
Teaching Media
Beamer, Board, audios online for the course book (audio exercises - phonetics - listening comprehension)
Literature
<ul style="list-style-type: none">• Panorama Deutsch als Fremdsprache A1.2, Cornelsen-VerlagKurs- und Übungsbuch DaZ, ISBN 978-3-06-120301-6
Further Information on the Course
The students are divided into levels depending on their previous knowledge. The course allocation can be found in the following ELO course: https://elearning.oth-regensburg.de/course/view.php?id=1924

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
German for International Students: A2.1		
Responsible for the Submodule	Fakultät	
Christine König (LB)	Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester	
Form of Teaching		
Instruction seminars 80% attendance		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch	4

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	60h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Minuten (written exam, 90 minutes)
Permitted Aids for Examination
none

Content
Building on the level A1, this course provides advanced basic knowledge. Communication in simple, routine situations is possible, involving a simple and direct exchange of information on familiar and routine matters.
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to, <ul style="list-style-type: none"> • understand and form first subordinate sentences: weil and dass (3) • distinguish between main clauses and subordinate sentences (1) • use reflexive verbs (3) • conjugate modal verbs in the tense Präteritum (2) • form the comparative and superlative (2) • use various prepositions (3)
Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to,

<ul style="list-style-type: none">• communicate on the phone (3)• talk about their living situation (3)• talk about their childhood and the past (3)• give descriptions (2)• make polite requests (2)• give their personal opinion (3)
Offered Teaching Material
Course and exercise book, additional exercises on handouts or in ELO.
Teaching Media
Beamer, Board, audios online for the course book (audio exercises - phonetics - listening comprehension)
Literature
<ul style="list-style-type: none">• Panorama Deutsch als Fremdsprache A2.1, Cornelsen-Verlag Kurs- und Übungsbuch DaZ, ISBN 978-3-06-121085-4
Further Information on the Course
The students are divided into levels depending on their previous knowledge. The course allocation can be found in the following ELO course: https://elearning.oth-regensburg.de/course/view.php?id=1924

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
German for International Students: A2.2			
Responsible for the Submodule		Fakultät	
Christine König (LB)		Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)		in jedem Semester	
Form of Teaching			
Instruction seminars 80% attendance			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch	4

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	60h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Minuten (written exam, 90 minutes)
Permitted Aids for Examination
none

Content
In this course, students consolidate their basic knowledge. They are able to describe in simple terms their background and education, immediate environment and things related to immediate needs.
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to, <ul style="list-style-type: none"> • form more subordinate sentences: wenn und als (3) • form relative clauses (3) • form indirect questions (3) • conjugate verbs with prepositions (2) • to understand principles of word formation (1)
Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to,

<ul style="list-style-type: none">• communicate about work life (3)• talk about their living situation (3)• make invitations and give congratulations (3)• make a recommendation (3)• have a conversation at the doctor's office (3)give their personal opinion (3)
Offered Teaching Material
Course and exercise book, additional exercises on handouts or in ELO.
Teaching Media
Beamer, Board, audios online for the course book (audio exercises - phonetics - listening comprehension)
Literature
<ul style="list-style-type: none">• Panorama Deutsch als Fremdsprache A2.2, Cornelsen-VerlagKurs- und Übungsbuch DaZ, 978-3-06-121086-1
Further Information on the Course
The students are divided into levels depending on their previous knowledge. The course allocation can be found in the following ELO course: https://elearning.oth-regensburg.de/course/view.php?id=1924

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
German for International Students: B1		
Responsible for the Submodule	Fakultät	
Christine König (LB)	Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester	
Form of Teaching		
Instruction seminars 80% attendance		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch	4

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	60h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Minuten (written exam, 90 minutes)
Permitted Aids for Examination
none

Content
At this level, students can understand the main points, when clear standard language is used and when it is about familiar topics e. g. work, school, leisure time etc.
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to, <ul style="list-style-type: none"> • communicate in simple coherent sentences (3) • understand texts with mainly very common everyday or professional language (1) • understand the main information in radio or television programs about current events and about topics from their field of interest (2)
Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to, <ul style="list-style-type: none"> • handle most situations that one encounters while traveling in Germany (3) • participate in conversations without preparation about topics that are familiar to them (3)

<ul style="list-style-type: none">• tell a story or the plot of a book or movie and describe their reactions (3)
Offered Teaching Material
Course and exercise book, additional exercises on handouts or in ELO.
Teaching Media
Beamer, Board, audios online for the course book (audio exercises - phonetics - listening comprehension)
Literature
Panorama Deutsch als Fremdsprache B1, Cornelsen-Verlag Kurs- und Übungsbuch DaZ, ISBN 978-3-06-121088-5
Further Information on the Course
The students are divided into levels depending on their previous knowledge. The course allocation can be found in the following ELO course: https://elearning.oth-regensburg.de/course/view.php?id=1924

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
German for International Students: B2		
Responsible for the Submodule	Fakultät	
Christine König (LB)	Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester	
Form of Teaching		
Instruction seminars 80% attendance		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch	4

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	60h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Minuten (written exam, 90 minutes)
Permitted Aids for Examination
none

Content
At this level, students can understand the main points, when clear standard language is used and when it is about familiar topics e. g. work, school, leisure time etc.
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to, <ul style="list-style-type: none"> • communicate in simple coherent sentences (3) • understand texts with mainly very common everyday or professional language (1) • understand the main information in radio or television programs about current events and about topics from their field of interest (2)
Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to, <ul style="list-style-type: none"> • handle most situations that one encounters while traveling in Germany (3) • participate in conversations without preparation about topics that are familiar to them (3)

<ul style="list-style-type: none">• tell a story or the plot of a book or movie and describe their reactions (3)
Offered Teaching Material
Course and exercise book, additional exercises on handouts or in ELO.
Teaching Media
Beamer, Board, audios online for the course book (audio exercises - phonetics - listening comprehension)
Literature
Panorama Deutsch als Fremdsprache B2, Cornelsen-Verlag Kurs- und Übungsbuch DaZ, ISBN 978-3-06-121089-2
Further Information on the Course
The students are divided into levels depending on their previous knowledge. The course allocation can be found in the following ELO course: https://elearning.oth-regensburg.de/course/view.php?id=1924

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
How to Apply in English		
Responsible for the Submodule	Faculty	
Gudrun Seebauer (LB) Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Gudrun Seebauer (LB)	in jedem Semester	
Form of Teaching		
Seminaristischer Unterricht		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	2 SWS	englisch	3

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
30h	60h

Examination
Schriftlicher Leistungsnachweis und mündliche Prüfung 20 Min.
Permitted Aids for Examination
siehe Studienplantabelle

Content
<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Students should be :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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).

Offered Teaching Material
<ul style="list-style-type: none">• Presentations• Exercises• Individual sessions
Literature
Further Information on the Course
Kurzbezeichnung für WebUntis: AW_INT_HAE Modul-Nr. 9910910

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Module Name (English name if applicable)		Module Abbreviation / No.
International Research Methodology and Communication		IRMC/I 2
Responsible for the Module	Faculty	
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Gudrun Seebauer (LB)	Elektro- und Informationstechnik Allgemeinwissenschaftliches Programm	

Study Semester according to Study Plan	Study Stage	Module Type	Workload [ECTS Credits]
1., 2., 3.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	12

Mandatory Requirements
Keine
Recommended Prior Knowledge
Je nach Modul

Content
Siehe Folgeseiten

Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe Folgeseiten

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Assigned Submodules:

No.	Name of the Submodule	Teaching Scope [SWS or UE]	Workload [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	4 SWS	4
7.	German for International Students: B2	4 SWS	4
8.	Project Management	2 SWS	2
9.	Research Methodology	3 SWS	3

Notes on Compulsory Occupancy or on Options

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.

Submodule		Submodule Abbreviation
English for Master Students		
Responsible for the Submodule	Faculty	
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Lehrende im AW-Programm (LB)	in jedem Semester	
Form of Teaching		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1., 2., 3.	7 SWS	englisch	7

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
105h	105h

Examination
Siehe AW-Katalog
Permitted Aids for Examination
Siehe AW-Katalog

Content
Siehe AW-Katalog
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Katalog
Offered Teaching Material
Siehe AW-Katalog
Teaching Media
Siehe AW-Katalog
Literature
Siehe AW-Katalog
Further Information on the Course
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.

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
German for International Students: A1.1			
Responsible for the Submodule		Faculty	
Christine König (LB)		Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)		in jedem Semester	
Form of Teaching			
Instruction seminars 80% attendance			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1., 2., 3.	4 SWS	deutsch/englisch	4

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	60h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Minuten (written exam, 90 minutes)
Permitted Aids for Examination
none

Content
This course is an introduction to the German language by teaching the basics of syntax, conjugation and phonetics. It enables students to provide personal information and to communicate in a very simple way about topics that relate to themselves, family or concrete things around them, e. g. Hobbies, Preferences, Appointments, Shopping, Food and Eating out, Asking Questions.
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to, <ul style="list-style-type: none"> • understand and form simple phrases and sentences as well as questions (3) • participate in a slow conversation, dealing with every-day topics (3) • conjugate regular, irregular and separable verbs and modal verbs in the tense Präsens (2) • use definite, indefinite, possessive and negative articles and personal pronouns (2) • form the cases Nominativ and Akkusativ (2) • use vocabulary concerning various elementary topics (3)

Learning Objectives: Personal Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to,</p> <ul style="list-style-type: none">• introduce themselves and answer questions regarding their person (3)• fill in their personal data in a form sheet (3)• describe their daily and weekly routine (3)• conduct simple purchasing dialogues (3)• order at the café (3)make an appointment (3)
Offered Teaching Material
Course and exercise book, additional exercises on handouts or in ELO.
Teaching Media
Beamer, Board, audios online for the course book (audio exercises - phonetics - listening comprehension)
Literature
<ul style="list-style-type: none">• Panorama Deutsch als Fremdsprache A1.1, Cornelsen-VerlagKurs- und Übungsbuch DaZ, ISBN 978-3-06-120300-9
Further Information on the Course
The students are divided into levels depending on their previous knowledge. The course allocation can be found in the following ELO course: https://elearning.oth-regensburg.de/course/view.php?id=1924

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
German for International Students: A1.2		
Responsible for the Submodule	Fakultät	
Christine König (LB)	Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester	
Form of Teaching		
Instruction seminars 80% attendance		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch	4

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	60h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Minuten (written exam, 90 minutes)
Permitted Aids for Examination
none

Content
This course completes German on a very basic level. By using simple phrases and sentences, students are able to communicate about familiar and concrete topics when the interlocutors speak slowly and clearly and are willing to help.
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to, <ul style="list-style-type: none"> • express themselves in different modes and interact in a simple way (3) • participate in a slow conversation, dealing with every-day topics (3) • use more modal verbs in the tense Präsens (2) • use the Perfect tense (2) • distinguish between the cases Akkusativ and Dativ (2) • use the Imperativ mode (2) • use vocabulary concerning various elementary topics, e.g. traffic, clothing, health and fitness, work and leisure time (3)

Learning Objectives: Personal Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to,</p> <ul style="list-style-type: none">• express personal wishes in a polite way (3)• give commands (3)• give directions (3)• give advice (3)• talk about the past (3)make an appointment (3)
Offered Teaching Material
Course and exercise book, additional exercises on handouts or in ELO.
Teaching Media
Beamer, Board, audios online for the course book (audio exercises - phonetics - listening comprehension)
Literature
<ul style="list-style-type: none">• Panorama Deutsch als Fremdsprache A1.2, Cornelsen-VerlagKurs- und Übungsbuch DaZ, ISBN 978-3-06-120301-6
Further Information on the Course
The students are divided into levels depending on their previous knowledge. The course allocation can be found in the following ELO course: https://elearning.oth-regensburg.de/course/view.php?id=1924

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
German for International Students: A2.1		
Responsible for the Submodule	Fakultät	
Christine König (LB)	Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester	
Form of Teaching		
Instruction seminars 80% attendance		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch	4

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	60h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Minuten (written exam, 90 minutes)
Permitted Aids for Examination
none

Content
Building on the level A1, this course provides advanced basic knowledge. Communication in simple, routine situations is possible, involving a simple and direct exchange of information on familiar and routine matters.
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to, <ul style="list-style-type: none"> • understand and form first subordinate sentences: weil and dass (3) • distinguish between main clauses and subordinate sentences (1) • use reflexive verbs (3) • conjugate modal verbs in the tense Präteritum (2) • form the comparative and superlative (2) • use various prepositions (3)
Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to,

<ul style="list-style-type: none">• communicate on the phone (3)• talk about their living situation (3)• talk about their childhood and the past (3)• give descriptions (2)• make polite requests (2)• give their personal opinion (3)
Offered Teaching Material
Course and exercise book, additional exercises on handouts or in ELO.
Teaching Media
Beamer, Board, audios online for the course book (audio exercises - phonetics - listening comprehension)
Literature
<ul style="list-style-type: none">• Panorama Deutsch als Fremdsprache A2.1, Cornelsen-Verlag Kurs- und Übungsbuch DaZ, ISBN 978-3-06-121085-4
Further Information on the Course
The students are divided into levels depending on their previous knowledge. The course allocation can be found in the following ELO course: https://elearning.oth-regensburg.de/course/view.php?id=1924

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
German for International Students: A2.2			
Responsible for the Submodule		Fakultät	
Christine König (LB)		Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)		in jedem Semester	
Form of Teaching			
Instruction seminars 80% attendance			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch	4

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	60h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Minuten (written exam, 90 minutes)
Permitted Aids for Examination
none

Content
In this course, students consolidate their basic knowledge. They are able to describe in simple terms their background and education, immediate environment and things related to immediate needs.
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to, <ul style="list-style-type: none"> • form more subordinate sentences: wenn und als (3) • form relative clauses (3) • form indirect questions (3) • conjugate verbs with prepositions (2) • to understand principles of word formation (1)
Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to,

<ul style="list-style-type: none">• communicate about work life (3)• talk about their living situation (3)• make invitations and give congratulations (3)• make a recommendation (3)• have a conversation at the doctor's office (3)give their personal opinion (3)
Offered Teaching Material
Course and exercise book, additional exercises on handouts or in ELO.
Teaching Media
Beamer, Board, audios online for the course book (audio exercises - phonetics - listening comprehension)
Literature
<ul style="list-style-type: none">• Panorama Deutsch als Fremdsprache A2.2, Cornelsen-VerlagKurs- und Übungsbuch DaZ, 978-3-06-121086-1
Further Information on the Course
The students are divided into levels depending on their previous knowledge. The course allocation can be found in the following ELO course: https://elearning.oth-regensburg.de/course/view.php?id=1924

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
German for International Students: B1		
Responsible for the Submodule	Fakultät	
Christine König (LB)	Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)	in jedem Semester	
Form of Teaching		
Instruction seminars 80% attendance		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch	4

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	60h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Minuten (written exam, 90 minutes)
Permitted Aids for Examination
none

Content
At this level, students can understand the main points, when clear standard language is used and when it is about familiar topics e. g. work, school, leisure time etc.
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to, <ul style="list-style-type: none"> • communicate in simple coherent sentences (3) • understand texts with mainly very common everyday or professional language (1) • understand the main information in radio or television programs about current events and about topics from their field of interest (2)
Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to, <ul style="list-style-type: none"> • handle most situations that one encounters while traveling in Germany (3) • participate in conversations without preparation about topics that are familiar to them (3)

<ul style="list-style-type: none">• tell a story or the plot of a book or movie and describe their reactions (3)
Offered Teaching Material
Course and exercise book, additional exercises on handouts or in ELO.
Teaching Media
Beamer, Board, audios online for the course book (audio exercises - phonetics - listening comprehension)
Literature
Panorama Deutsch als Fremdsprache B1, Cornelsen-Verlag Kurs- und Übungsbuch DaZ, ISBN 978-3-06-121088-5
Further Information on the Course
The students are divided into levels depending on their previous knowledge. The course allocation can be found in the following ELO course: https://elearning.oth-regensburg.de/course/view.php?id=1924

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
German for International Students: B2			
Responsible for the Submodule		Fakultät	
Christine König (LB)		Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Lehrbeauftragte der Fakultät AM (LB)		in jedem Semester	
Form of Teaching			
Instruction seminars 80% attendance			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch/englisch	4

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	60h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Minuten (written exam, 90 minutes)
Permitted Aids for Examination
none

Content
At this level, students can understand the main points, when clear standard language is used and when it is about familiar topics e. g. work, school, leisure time etc.
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to, <ul style="list-style-type: none"> • communicate in simple coherent sentences (3) • understand texts with mainly very common everyday or professional language (1) • understand the main information in radio or television programs about current events and about topics from their field of interest (2)
Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the submodule, students are able to, <ul style="list-style-type: none"> • handle most situations that one encounters while traveling in Germany (3) • participate in conversations without preparation about topics that are familiar to them (3)

<ul style="list-style-type: none">• tell a story or the plot of a book or movie and describe their reactions (3)
Offered Teaching Material
Course and exercise book, additional exercises on handouts or in ELO.
Teaching Media
Beamer, Board, audios online for the course book (audio exercises - phonetics - listening comprehension)
Literature
Panorama Deutsch als Fremdsprache B2, Cornelsen-Verlag Kurs- und Übungsbuch DaZ, ISBN 978-3-06-121089-2
Further Information on the Course
The students are divided into levels depending on their previous knowledge. The course allocation can be found in the following ELO course: https://elearning.oth-regensburg.de/course/view.php?id=1924

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
Project Management		PM	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Peter Burda (LB) Prof. Dr. Thomas Fuhrmann		Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Peter Burda (LB)		in jedem Semester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1., 2., 3.	2 SWS	englisch	2

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
30h	30h

Examination
schriftliche Prüfung, 90 Min.
Permitted Aids for Examination
siehe Studienplantabelle

Content
<ul style="list-style-type: none"> 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.
Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> 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).

<ul style="list-style-type: none"> • 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
Learning Objectives: Personal Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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).
Offered Teaching Material
Powerpoint Slides, Literature suggestions, Toolbox (templates) for leading a project
Teaching Media
Slides, (virtual) Whiteboard
Literature

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
Research Methodology		
Responsible for the Submodule	Faculty	
Gudrun Seebauer (LB) Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Gudrun Seebauer (LB)	in jedem Semester	
Form of Teaching		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1., 2., 3.	3 SWS	englisch	3

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
45h	45h

Examination
schriftlicher Leistungsnachweis und mündliche Prüfung 20 Minuten
Permitted Aids for Examination
Siehe AW-Katalog

Content
Siehe AW-Katalog
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Katalog
Offered Teaching Material
Siehe AW-Katalog
Teaching Media
Siehe AW-Katalog
Literature
Siehe AW-Katalog
Further Information on the Course
Näheres regelt der Kurskatalog des AW-Programms der OTH Regensburg.

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Module Name (English name if applicable)		Module Abbreviation / No.
Vertiefung (Consolidation)		V
Responsible for the Module	Faculty	
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. Gareth Monkman	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 Stücker	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	

Study Semester according to Study Plan	Study Stage	Module Type	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	5

Mandatory Requirements
Je nach Modul
Recommended Prior Knowledge
Je nach Modul

Content
Siehe Folgeseiten

Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe Folgeseiten

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Assigned Submodules:

No.	Name of the Submodule	Teaching Scope [SWS or UE]	Workload [ECTS Credits]
1.	Advanced Packaging (dual)	4 SWS	5
2.	Advanced Semiconductor Technology (dual)	4 SWS	5
3.	Electronic Product Engineering	4 SWS	5
4.	Elektromagnetische Verträglichkeit (Electromagnetic Compatibility)	4 SWS	5
5.	Embedded Linux	4 SWS	5
6.	Fiber Optic Communication	4 SWS	5
7.	Grundlagen der Quantenmechanik (Fundamentals of Quantum Mechanics)	4 SWS	5
8.	HF-Schaltungstechnik (RF-Circuit Design)	4 SWS	5
9.	LabVIEW-Projekte	4 SWS	5
10.	LED Technology (dual)	4 SWS	5
11.	Multi-processor and multi-core design for reliable embedded systems	4 SWS	5
12.	Physik der Halbleiterbauelemente (Physics of Semiconductor Devices)	4 SWS	5
13.	Probability, Statistics and Stochastic Processes	4 SWS	5
14.	Quantum Theory and Information	4 SWS	5
15.	Surface Engineering of Semiconductor Materials	4 SWS	5
16.	Theoretische Elektrotechnik (Theoretical Electrical Engineering)	4 SWS	5
17.	Vertiefung Microcontrollertechnik für Master (Advanced Microcontroller Techniques for Master)	4 SWS	5

Notes on Compulsory Occupancy or on Options

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.

Submodule		Submodule Abbreviation	
Advanced Packaging (dual)		AP	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Klaus Pressel (LB) Prof. Dr. Thomas Fuhrmann		Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Klaus Pressel (LB)		nur im Sommersemester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht mit Übungen			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master <i>Electrical and Microsystems Engineering</i>
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content
<ul style="list-style-type: none"> • Überblick: Advanced Packaging für mobile Kommunikation? Ein Schlüsselement 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

Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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
Offered Teaching Material
Vom Dozenten ausgegebene aktuelle Literatur
Teaching Media
Tafel, Notebook, Beamer
Literature
<ul style="list-style-type: none">• 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,

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
Advanced Semiconductor Technology (dual)		AST
Responsible for the Submodule	Faculty	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
verschiedene Lehrbeauftragte aus Industrie und Wissenschaft	in jedem Semester	
Form of Teaching		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master <i>Electrical and Microsystems Engineering</i>
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content
<ul style="list-style-type: none"> • 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

Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • The students shall learn to know the fundamentals, the design, the technology and the operation of semiconductor materials and modern semiconductor based devices (1). • Based on this knowledge they should be able to read scientific publications in this field and to understand the design, the fabrication process and the operation of semiconductor devices (2). • The students should be able to design/plan the fabrication process for parts of semiconductor components and structures by themselves (3). • The students should be able to select and to choose suitable components/materials for specific engineering applications (3).
Learning Objectives: Personal Competence
<p>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).</p>
Offered Teaching Material
Course notes, exercises, copies of slides
Teaching Media
Board, Notebook, Beamer
Literature
<ul style="list-style-type: none"> • 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, by CRC Press (December 17, 2012), ISBN: 9781439856802. • “2D Materials for Nanoelectronics”, Michel Houssa, Athanasios Dimoulas, Alessandro Molle, by CRC Press (April 5, 2016); ISBN: 9781498704175.
Further Information on the Course
<ul style="list-style-type: none"> • 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 successful participation (passed) in two sub-modules. • Only one grade is awarded for the entire module.

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
Electronic Product Engineering		EPE	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Rainer Holmer		Elektro- und Informationstechnik Electrical Engineering and Information Technology	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Dr. Rainer Holmer		nur im Sommersemester (only in the summer term)	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen (Seminar-based teaching for subject-scientific elective modules)			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	English	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master <i>Electrical and Microsystems Engineering</i> (See Compulsory Elective Module Catalog Master <i>Electrical and Microsystems Engineering</i>)
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle (see study plan table)

Content
<ul style="list-style-type: none"> • 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-Selbsttest (BIST) • Von der Entwicklung (Prototyp) zur Hochvolumenproduktion – der Produktionsstart und -hochlauf • Methoden zur Optimierung (im Hinblick auf die key performance indicators) von Produkt, Technologie, Produktion • Produktion im Hochvolumen: Produktionsausbeute (yield), Prozessstabilität; Umgang mit Abweichungen, Störungen; Umgang mit Änderungen, Aktualisierungen – change management; Nachverfolgbarkeit – traceability • Basic interrelationships of the semiconductor industry (Technology, product design, production frontend/backend, testing, quality, logistics) • Important Key performance indicators of the semiconductor industry • Product development: analog/digital circuitry, physical layout, re-use, use of libraries/macros,

design for manufacturability (DfM)

- Test development: test concept, test time and test costs, Design for Testability (DfT), Built-In-Selftest (BIST)
- From development (prototype) to high-volume production - the start and ramp-up of production
- Methods for optimization (with regard to key performance indicators) of product, technology, production
- Production in high volume: production yield, process stability; dealing with deviations, malfunctions; dealing with changes, updates - change management; traceability

Learning Objectives: Professional Competence

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).

After successfully completing this submodule, students will be able to

- interpret basic relationships between semiconductor product design, semiconductor production processes and semiconductor testing, their stability or variations and deviations (3)
- recognize key performance indicators in the semiconductor industry such as “time to market”, costs, production yield and production quality (3)
- Describe specific requirements of semiconductor production and relevant methods and procedures (1)
- apply methods for analyzing production data (parameters, electrical test results, etc.) and statistical process control (2)
- apply methods for the optimization of product design, process technology and testing (2)
- correctly assess problems and the resulting optimization potential in the semiconductor industry (3) and make decisions based on this (3)
- Deal appropriately and competently with unexpected changes and problems (3).

Learning Objectives: Personal Competence

Siehe Präambel
(See preamble)

Offered Teaching Material

Skript
(Script)

Teaching Media

Tafel, Notebook, Beamer
(Blackboard, notebook, beamer)

Literature

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
Elektromagnetische Verträglichkeit (Electromagnetic Compatibility)		EMV	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Thomas Stücke		Elektro- und Informationstechnik	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Dr. Thomas Stücke Richard Weininger (LB)		nur im Sommersemester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht mit Übungen und Praxis im EMV-Labor			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1., 2., 3.	4 SWS	deutsch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master <i>Electrical and Microsystems Engineering</i>
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content

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

Learning Objectives: Professional Competence

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 Beispiel für den Automotivbereich zu erklären (2)
- EMV- Leitlinien

Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe Präambel
Offered Teaching Material
Präsentationsfolien, Skript, Übungen, Literaturliste
Teaching Media
Rechner, Beamer, Tafel, Versuchsaufbau im EMV-Labor
Literature
<ul style="list-style-type: none">• 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
Further Information on the Course

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
Embedded Linux		ELX	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Michael Niemetz		Elektro- und Informationstechnik	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Dr. Michael Niemetz		nur im Wintersemester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen (an Rechnerarbeitsplätzen)			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1., 2., 3.	4 SWS	deutsch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
Vorlesung: 30 h; Unterricht an Rechnerarbeitsplätzen: 30h	Vor-und Nachbereitung: 52 h; Self-Study: 38 h

Examination
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master <i>Electrical and Microsystems Engineering</i>
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content

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 Kernel-space, Modularisierung, Kernelparameter, Konfiguration des Kernels

Learning Objectives: Professional Competence

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

Learning Objectives: Personal Competence

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.

Offered Teaching Material

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

Teaching Media

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

Literature

- 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.

Further Information on the Course

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.

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
Fiber Optic Communication		FOC
Responsible for the Submodule	Faculty	
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Elektro- und Informationstechnik	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	nur im Wintersemester	
Form of Teaching		
Seminaristic lecture with practical experiments		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master <i>Electrical and Microsystems Engineering</i>
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content
<ul style="list-style-type: none"> • 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

Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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)
Learning Objectives: Personal Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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)
Offered Teaching Material
Script, Articles, practical exercises
Teaching Media
Blackboard, Beamer
Literature
Further Information on the Course
<p>Hinweis: Only for Master Students Empfohlene Vorkenntnisse: Maxwell's Equations and electromagnetic waves</p>

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
Grundlagen der Quantenmechanik (Fundamentals of Quantum Mechanics)		QTH1	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Ioana Serban		Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Dr. Ioana Serban		nur im Wintersemester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master <i>Electrical and Microsystems Engineering</i>
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content

1. Die Anfänge der Quantenmechanik

- Plancks Strahlungsgesetz
- Welle-Teilchen Dualismus, Photoeffekt, Compton-Effekt
- Atommodell 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

Learning Objectives: Professional Competence

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. für 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

Learning Objectives: Personal Competence

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)

Offered Teaching Material

Skriptum mit Aufgabensammlung/script with a collection of tasks

Teaching Media

Tafel, Notebook, Beamer/blackboard, notebook, beamer

Literature

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

Further Information on the Course

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

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

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
HF-Schaltungstechnik (RF-Circuit Design)		HFS	
Responsible for the Submodule	Faculty		
Prof. Dr. Thomas Stücke	Elektro- und Informationstechnik		
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer		
Prof. Dr. Thomas Stücke	nur im Wintersemester		
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht mit Übungen			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master <i>Electrical and Microsystems Engineering</i>
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content

- Einführung
- Radiotechnik
- Hochfrequenzsysteme
- Besonderheiten von Hochfrequenzschaltungen
- Wellen auf Leitungen
- Reflexion und Anpassung
- Streuparameter
- Impedanztransformation
- 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

Learning Objectives: Professional Competence

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)

Learning Objectives: Personal Competence

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

Offered Teaching Material
Foliensätze zu allen Lektionen, Schaltungsdateien (Spice) der Simulationsbeispiele
Teaching Media
Tafel/Whiteboard, PC/Beamer, Simulationsprogramm Spice
Literature
<ul style="list-style-type: none">• 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
Further Information on the Course
Empfohlene Vorkenntnisse / Voraussetzungen <ul style="list-style-type: none">• Aufbau und Funktion von Dioden, Bipolar- und Feldeffekttransistoren• Groß- und Kleinsignalanalyse von elektronischen Schaltungen• Grundsaltungen der analogen Schaltungstechnik• Umgang mit dem Simulationsprogramm Spice

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
LabVIEW-Projekte (LabVIEW-Projects)		LAP
Responsible for the Submodule	Faculty	
Prof. Dr. Heiko Unold	Elektro- und Informationstechnik	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Prof. Dr. Heiko Unold	nur im Sommersemester	
Form of Teaching		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen; projektbasiertes Praktikum		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	eigenständige Projektarbeit: 40h; Dokumentation: 50h

Examination
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master Electrical and Microsystems Engineering
Permitted Aids for Examination
siehe Studienplantabelle

Content
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 Lehrinhalte zu relevanten Themen der Optoelektronik oder der LabVIEW-Programmierung angeboten.
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> einen LabVIEW-Test analog CLAD mit mindestens 40% zu bestehen (1)

<ul style="list-style-type: none">• eigenständig LabVIEW-Programme mit einer effizienten Struktur (z.B. ereignisbasierter Zustandsautomat) zu erstellen (3)
Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• 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)
Offered Teaching Material
Laborgeräte, Rechner, LabVIEW-Lizenz
Teaching Media
Labor, Beamer
Literature
<ul style="list-style-type: none">• Georgi; Metin: Einführung in LabVIEW, Hanser-Verlag 2005• Mütterlein: Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW, Springer-Verlag 2007• Hobbs: Building Electro-Optical Systems, John Wiley & Sons, 2009• Hobbs: Building Electro-Optical Systems, John Wiley & Sons, 2009
Further Information on the Course
Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der LabVIEW-Programmierung; Grundlagen der Optoelektronik

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
LED Technology (dual)		LED	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Alexander Neumüller (LB) Prof. Dr. Thomas Fuhrmann		Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Alexander Neumüller (LB)		nur im Sommersemester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master <i>Electrical and Microsystems Engineering</i>
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content
<ul style="list-style-type: none"> • 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, InGaAIP, 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)
Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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). <p>Skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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).
Teaching Media
Tafel, Notebook, Beamer
Literature

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
Multi-processor and multi-core design for reliable embedded systems		DRES	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Prof. Dr. Vooi Voon Yap		Elektro- und Informationstechnik	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Dr. Vooi Voon Yap		nur im Wintersemester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master <i>Electrical and Microsystems Engineering</i>
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content

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<

<ul style="list-style-type: none">• Safety Integrity Levels
Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <p>Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none">• The Students gain knowledge related to designing reliable embedded systems using multiprocessor and multicore processors. <p>Skills:</p> <ul style="list-style-type: none">• The Students gain skills in building embedded hardware programming in C for embedded systems. <p>Competences:</p> <ul style="list-style-type: none">• The students gain competences in programming in C for embedded systems.
Teaching Media
Tafel, Notebook, Beamer
Literature
M.J. Pont, The Engineering of Reliable Embedded Systems M.J. Pont, Patterns for Time Triggered Embedded Systems
Further Information on the Course
Blocklehrveranstaltung

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
Physik der Halbleiterbauelemente (Physics of Semiconductor Devices)		BEP
Responsible for the Submodule	Faculty	
Prof. Dr. Rainer Holmer	Elektro- und Informationstechnik	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Prof. Dr. Rainer Holmer	nur im Wintersemester	
Form of Teaching		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master <i>Electrical and Microsystems Engineering</i>
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content
<ul style="list-style-type: none"> • 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
Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 spezifische Problemstellungen einzuschätzen (3)

Learning Objectives: Personal Competence

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

Offered Teaching Material

Skript, Literaturliste

Teaching Media

Tafel, Notebook, Beamer

Literature

- /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

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
Probability, Statistics and Stochastic Processes		PSS
Responsible for the Submodule	Faculty	
Prof. Dr. Matthias Ehrnsperger	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Prof. Dr. Matthias Ehrnsperger	nur im Wintersemester	
Form of Teaching		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master Electrical and Microsystems Engineering
Permitted Aids for Examination
siehe Studienplantabelle

Content
<ul style="list-style-type: none"> • Basics of probability theory • Random variables, distribution functions and densities • Basics of mathematical statistics • Metrics, population, samples • Estimation methods, point and interval estimation • Parametric and non-parametric tests • Introduction to the theory of stochastic processes and queues • Knowledge of typical stochastic processes in practice • Learning objectives: professional competence • Statistical evaluation of data using a suitable programming language
Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • The students have in-depth knowledge of probability calculation and statistics on a scientific basis and are familiar with stochastic processes in detail (3). They can correctly assess the influence of stochastic variables on operational processes and process results and to make optimal decisions on a statistically sound basis (3). • The students can identify stochastic systems and analyze them regarding the relevant variables (2). You can specifically select and use the appropriate methods and procedures

according to the current state of science and make optimal decisions in the operational environment based on the analysis results (2).

- The students can carry out a statistical evaluation in a suitable programming language (2).

Learning Objectives: Personal Competence

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

- The students can familiarize themselves with a complex topic such as probability theory and statistics through active participation and discussion (3).
- The students are aware of the influence of stochastic variables in the business environment as well as the possible consequences of decisions made against this background (quantifiable residual risk) (2). This knowledge should also shape the personality of the students.

Offered Teaching Material

will be announced during the course

Teaching Media

blackboard, beamer, notebook

Literature

will be announced during the course

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
Quantum Theory and Information		QTH2	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Ioana Serban		Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Dr. Ioana Serban		nur im Sommersemester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master <i>Electrical and Microsystems Engineering</i>
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content

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

Learning Objectives: Professional Competence

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 Verschränkung in einfachen Systemen durch Rechnung zu prüfen (3) und darauf basierende Effekte einzuordnen (2)
- die Quantenkryptographie zu begreifen (2) und deren Vorteile gegenüber klassischen Kryptographieverfahren 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)

Learning Objectives: Personal Competence

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)

Offered Teaching Material

Skriptum mit Aufgabensammlung/script with a collection of tasks

Teaching Media

Tafel, Notebook, Beamer/blackboard, notebook, beamer

Literature

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

Further Information on the Course

Voraussetzungen: Kenntnisse in Mathematik (hilfreich: lineare Algebra), Mechanik (Energie, Impuls)

Requirements: knowledge of mathematics (helpful: linear algebra), mechanics (energy, momentum)

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
Surface Engineering of Semiconductor Materials		SE
Responsible for the Submodule	Faculty	
Prof. Dr. Corinna Kaulen	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Prof. Dr. Corinna Kaulen	nur im Wintersemester	
Form of Teaching		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	englisch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
60h	90h

Examination
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master <i>Electrical and Microsystems Engineering</i>

Content
<ul style="list-style-type: none"> • 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)
Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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).

Learning Objectives: Personal Competence

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)

Offered Teaching Material

Collection of lecture slides and exercise questions

Teaching Media

Beamer, Blackboard

Literature

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

Further Information on the Course

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

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation	
Theoretische Elektrotechnik (Theoretical Electrical Engineering)		TET	
Responsible for the Submodule		Faculty	
Prof. Dr. Mikhail Chamonine		Elektro- und Informationstechnik	
Teacher / Lecturer		Frequency of Offer	
Prof. Dr. Mikhail Chamonine		in jedem Semester	
Form of Teaching			
Seminaristischer Unterricht mit ca. 15% Übungsanteil, Simulation an Rechnerarbeitsplätzen.			

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
56h	62 h Vor- und Nachbereitung, 32 h Prüfungsvorbereitung

Examination
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master <i>Electrical and Microsystems Engineering</i>
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content

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

<ul style="list-style-type: none"> • Punktladungen
Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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) mathematisch beschreiben und die Grundgleichungen lösen zu können. (2) • Durch die Verwendung einer kleinen Anzahl von physikalischen Konzepten und Gesetzen qualitative Schlussfolgerungen daraus ziehen zu können. (2) • Um die Feldverteilungen zu berechnen, die Maxwell-Gleichungen, verstehen und anwenden (3)
Learning Objectives: Personal Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • den eigenen Lernfortschritt und Lernbedarf zu analysieren (3) und gegebenenfalls Handlungsweisendaraus 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).
Offered Teaching Material
Übungsaufgaben, Literaturliste
Teaching Media
Tafel, Overheadprojektor, Rechner, Beamer
Literature
<ul style="list-style-type: none"> • 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®, CRC Press, Boca Raton, USA, 2009.
Further Information on the Course
<p>Verpflichtende Voraussetzungen: Überblick über grundlegende Größen der Vektoranalysis und ihre Bedeutung. Korrekte Berechnung von grundlegenden Größen der Vektoranalysis.</p> <p>Empfohlene Vorkenntnisse: Erworbene Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen in einer Lehrveranstaltung über Felder, Wellen und Leitungen im Umfang von mindestens 5 ECTS.</p> <p>Bei Bedarf wird die Lehrveranstaltung auf Englisch gehalten.</p>

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
Vertiefung Microcontrollertechnik für Master (Advanced Microcontroller Techniques for Master)		VMCM
Responsible for the Submodule	Faculty	
Prof. Dr. Florian Aschauer	Elektro- und Informationstechnik	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Prof. Dr. Florian Aschauer	in jedem Semester	
Form of Teaching		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen (Seminar und Projektarbeit - 100% Übungsanteil)		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	5

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
56h	70h (Vor- und Nachbereitung); 24h (Prüfungsvorbereitung)

Examination
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog Master <i>Electrical and Microsystems Engineering</i>
Permitted Aids for Examination
Siehe Studienplantabelle

Content
<ul style="list-style-type: none"> • 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
Learning Objectives: Professional Competence
<p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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)

Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none">• systematisch an Probleme heranzugehen (2)• selbstkritisch Ergebnisse zu diskutieren und zu kontrollieren (1)• Im Team zu arbeiten (2)
Offered Teaching Material
EI-Wiki (vorherige Projekte)
Teaching Media
Rechner, Beamer, Tafel, Flipchart, Evaluationboards, Logikanalyzer, Mikroskop, 3D-Drucker, Lötarbeitsplatz, EI-Wiki
Literature
<ul style="list-style-type: none">• 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

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Module Name (English name if applicable)		Module Abbreviation / No.
Zusatzausbildung Fachkraft für Arbeitssicherheit - Sicherheitsingenieur (Module PI-III) (Additional Training in Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer)		ZFA / I 1
Responsible for the Module	Faculty	
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Dr. Peter Landauer (LB)	Elektro- und Informationstechnik Allgemeinwissenschaftliches Programm	

Study Semester according to Study Plan	Study Stage	Module Type	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.		Schwerpunkt Wahlpflichtmodul	12

Mandatory Requirements
Siehe AW-Modulkatalog
Recommended Prior Knowledge
Siehe AW-Modulkatalog

Content
<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unternehmerisches Denken und Handeln fördern • Betriebswirtschaftliche Aspekte der Unternehmensgründung erläutern • Unternehmensführung für Ingenieure vermitteln • Unternehmerisches Handeln in der Gründungssituation trainieren <p>Näheres regelt der Kurskatalog des AW-Programms der OTH Regensburg.</p>

Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Modulkatalog

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Assigned Submodules:

No.	Name of the Submodule	Teaching Scope [SWS or UE]	Workload [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

Notes on Compulsory Occupancy or on Options

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.

Submodule		Submodule Abbreviation
Sicherheitsingenieur PI (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PI)		ZFA
Responsible for the Submodule	Faculty	
Dr. Peter Landauer (LB) Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Dr. Peter Landauer (LB)	nur im Wintersemester	
Form of Teaching		
Siehe AW-Modulkatalog		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	2 SWS	deutsch	2

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
30h	90h

Examination
Siehe AW-Modulkatalog
Permitted Aids for Examination
Siehe AW-Modulkatalog

Content
Siehe AW-Modulkatalog
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Modulkatalog
Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Modulkatalog
Offered Teaching Material
Siehe AW-Modulkatalog
Teaching Media
Siehe AW-Modulkatalog
Literature
Siehe AW-Modulkatalog

Further Information on the Course

Siehe AW-Modulkatalog

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
Sicherheitsingenieur PII (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PII))		ZFA
Responsible for the Submodule	Faculty	
Dr. Peter Landauer (LB) Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Dr. Peter Landauer (LB) Reinhard Meier (LB)		
Form of Teaching		
Siehe AW-Katalog		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	2 SWS	deutsch	3

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
30h	60h

Examination
Siehe AW-Katalog
Permitted Aids for Examination
Siehe AW-Katalog

Content
Siehe AW-Katalog
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Katalog
Offered Teaching Material
Siehe AW-Katalog
Teaching Media
Siehe AW-Katalog
Literature
Siehe AW-Katalog

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
Sicherheitsingenieur PIII (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PIII)		ZFA
Responsible for the Submodule	Faculty	
Dr. Peter Landauer (LB) Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Dr. Peter Landauer (LB)		
Form of Teaching		
Siehe AW-Modulkatalog		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	4 SWS	deutsch	4

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study

Examination
Siehe AW-Modulkatalog
Permitted Aids for Examination
Siehe AW-Modulkatalog

Content
Siehe AW-Modulkatalog
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Modulkatalog
Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Modulkatalog
Offered Teaching Material
Siehe AW-Modulkatalog
Teaching Media
Siehe AW-Modulkatalog
Literature
Siehe AW-Modulkatalog

Name of the Study Program:
Master Electrical and Microsystems Engineering (PO: 20231)

Module Name:
Zusatzausbildung Fachkraft für Arbeitssicherheit -
Sicherheitsingenieur (Module PI-III) (Additional Training
in Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer)

Further Information on the Course

Siehe AW-Modulkatalog

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
Sicherheitsingenieur PIV (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PIV)		ZFA
Responsible for the Submodule	Faculty	
Dr. Peter Landauer (LB) Prof. Dr. Thomas Fuhrmann	Allgemeinwissenschaftliches Programm	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Dr. Peter Landauer (LB)		
Form of Teaching		
Siehe AW-Modulkatalog		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	2 SWS	deutsch	4

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
30h	90h

Examination
Siehe AW-Modulkatalog
Permitted Aids for Examination
Siehe AW-Modulkatalog

Content
Siehe AW-Modulkatalog
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Modulkatalog
Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Modulkatalog
Offered Teaching Material
Siehe AW-Modulkatalog
Teaching Media
Siehe AW-Modulkatalog
Literature
Siehe AW-Modulkatalog

Name of the Study Program:
Master Electrical and Microsystems Engineering (PO: 20231)

Module Name:
Zusatzausbildung Fachkraft für Arbeitssicherheit -
Sicherheitsingenieur (Module PI-III) (Additional Training
in Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer)

Further Information on the Course

Siehe AW-Modulkatalog

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply

Submodule		Submodule Abbreviation
Sicherheitsingenieur PV (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PV)		ZFA
Responsible for the Submodule	Faculty	
Prof. Dr. Thomas Fuhrmann Dr. Peter Landauer (LB)	Elektro- und Informationstechnik	
Teacher / Lecturer	Frequency of Offer	
Dr. Peter Landauer (LB)		
Form of Teaching		
Siehe AW-Modulkatalog		

Study Semester according to Study Plan	Teaching Scope [SWS or UE]	Language of Teaching	Workload [ECTS Credits]
1.,2.,3.	2 SWS	deutsch	2

Time Required:

On-Campus Study	Self-Study
30h	30h

Examination
Siehe AW-Modulkatalog
Permitted Aids for Examination
Siehe AW-Modulkatalog

Content
Siehe AW-Modulkatalog
Learning Objectives: Professional Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Modulkatalog
Learning Objectives: Personal Competence
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Siehe AW-Modulkatalog
Offered Teaching Material
Siehe AW-Modulkatalog
Teaching Media
Siehe AW-Modulkatalog
Literature
Siehe AW-Modulkatalog

Further Information on the Course

Siehe AW-Modulkatalog

The numbers in brackets indicate the levels to be achieved: 1 - know, 2 – can do, 3 - understand and apply