

Modulhandbuch

für den
Masterstudiengang

Electrical and
Microsystems Engineering
(M.Eng.)

SPO-Version ab: Wintersemester 2013

Wintersemester 2016/2017

erstellt am 14.12.2016

von Sabrina Hildebrand

Fakultät Allgemeinwissenschaften
und Mikrosystemtechnik

Hinweise

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

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

2. Erläuterungen zum Aufbau des Modulhandbuchs

Der Studiengang gliedert sich in drei Schwerpunkte: Modulblock **Basis**, Modulblock **Vertiefung** und Modulblock **Interdisziplinär** sowie der Projekt- und Masterarbeit. Die Module sind alphabetisch sortiert. Jedem Modul sind eine oder mehrere Veranstaltungen zugeordnet. Die Beschreibung der Veranstaltungen folgt jeweils im Anschluss an das Modul. Durch Klicken auf das Modul oder die Veranstaltung im Inhaltsverzeichnis gelangen Sie direkt auf die jeweilige Beschreibung im Modulhandbuch.

2.1 Basismodule

Die Basismodule B1.1, B2.1, B3.1 und B4.1 können nicht gewählt werden mit einem einschlägigen Studiengang der Mikrosystemtechnik.

Die Basismodule B1.2, B2.2, B3.2 und B4.2 können nicht gewählt werden mit einem einschlägigen Studiengang der Elektrotechnik.

3. Standard-Hilfsmittel

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

4. Lehrsprache

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

5. Sonstiges

Es gelten die allgemeinen Regeln der SPO und APO.

Bitte informieren Sie sich zusätzlich semesteraktuell in der Studienplantabelle des Studiengangs.

Modulliste

Masterarbeit.....	6
Disputation (Disputation).....	7
Schriftliche Ausarbeitung (Written Paper).....	8
Projektarbeit (Project Thesis).....	9
Projektarbeit (Project Thesis).....	10

BASIS

Basismodul 1 (Basic Module 1).....	12
Höhere Mathematik (Advanced Engineering Calculus).....	13
Basismodul 2 (Basic Module 2).....	15
Ausgewählte Kapitel der Elektrotechnik (Selected Topics of Electronics).....	16
Mikromechanik (Micromachining).....	18
Optoelectronics.....	20
Basismodul 3 (Basic Module 3).....	22
Chemie für Master (Chemistry for Master Students).....	23
Digitaltechnik (Digital Design).....	26
Photonics and Laser Technology.....	28
Basismodul 4 (Basic Module 4).....	32
Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2).....	33
Mikrocomputertechnik (Microcomputer Technology).....	35
Technical Optics / Microoptics.....	37

INTERDISZIPLINÄR

Betriebswirtschaft für Ingenieure (Business Management for Engineers).....	40
Project Management.....	41
Zusatzausbildung Ingenieur als Unternehmer (Additional Training as Engineer as Entrepreneur).....	42
Zusatzausbildung Technischer Vertrieb (Additional Training in Technical Sales).....	43
Internationale Handlungskompetenz (International Competence).....	44
Analyse kulturell bedingter Konfliktsituationen (Analysis of Existing Cultural Conflict Situations).....	45
Internationale Handlungskompetenz erkennen und fördern (Recognize and promote International Competence).....	46
Kulturelle Differenz und interkulturelles Handeln (Cultural Difference and Intercultural Action).....	47
Wissenschaftliche Grundlagen interkultureller Handlungskompetenz (Scientific Foundations of Intercultural Competence).....	48
International Research Methodology and Communication.....	49
English for Master Students.....	50
German for International Students.....	51
Project Management.....	52
Research Methodology.....	53
Qualität und Zuverlässigkeit.....	54
Fortgeschrittene Methoden des Qualitätsmanagements (Advanced Methods of Quality Management).....	55
Sicherheit und Zuverlässigkeit von Systemen (Safety und Reliability of Systems).....	58
Statistik und Operations Research (Statistics and Operations Research).....	61
Operations Research (Operations Research).....	62
Statistische Versuchsmethodik (Design of Experiments).....	64
Wahrscheinlichkeitsrechnung, Statistik und stochastische Prozesse (Probability, Statistics and Stochastic Processes).....	67
Zusatzausbildung Fachkraft für Arbeitssicherheit - Sicherheitsingenieur (Additional Training in Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer).....	122
Sicherheitsingenieur PI (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PI).....	123

Sicherheitsingenieur PII (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer P2).....	124
Sicherheitsingenieur PIII (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer P3).....	125

VERTIEFUNG

Vertiefung.....	69
Advanced Packaging.....	71
Advanced Semiconductor Technology.....	73
Analog/Digital- und Digital/Analog-Wandler.....	75
Cybernetics.....	77
Electronic Product Engineering.....	79
Elektrodynamik (Electrodynamics).....	81
Elektromagnetische Verträglichkeit (Electromagnetic Compatibility).....	84
Embedded Linux.....	86
Fortgeschrittene Signalverarbeitung.....	89
Glasfasertechnik (GFD, Optical Fiber Transmission).....	91
Halbleiterchemie (Wet Chemical Processes in Semiconductors Manufacturing).....	93
HF-Schaltungstechnik (RF-Circuit Design).....	95
LabView Programmierung mit Mindstorms NXT (LabView Programming Mindstorms NXT).....	97
Laser Materials Processing.....	99
LED Technology.....	101
Master Optoelectronics with LabView.....	103
Multi-processor and multi-core design for reliable embedded systems.....	105
Physik der Halbleiterbauelemente (Physics of Semiconductor Devices).....	108
Programmierbare Logikbausteine (Programmable Logic Devices).....	110
Quantentheorie (Quantum Theory).....	112
Quantentheorie 2 (Quantum Theory 2).....	114
Spezielle Aspekte regenerativer Energien (Special Aspects of Renewable Energy).....	116
Vertiefung Microcontrollertechnik (Advanced Microcontroller Techniques).....	118
Wireless Sensor/ Actuator Networks.....	120

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Masterarbeit		MA / M 1
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Vorsitzender der Prüfungskommission	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseiten
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseiten

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Disputation (Disputation)		6
2.	Schriftliche Ausarbeitung (Written Paper)		20

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Bearbeitungszeit und weitere Bestimmungen siehe auch SPO und APO

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Disputation (Disputation)		
Verantwortliche/r	Fakultät	
Vorsitzender der Prüfungskommission	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Betreuender Professor	in jedem Semester	
Lehrform		
Selbständige Präsentation eines wissenschaftlichen Projektes (Optional auf Englisch)		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	180h

Studien- und Prüfungsleistung
Disputation

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> Schriftliche Aufarbeitung und Dokumentation der Masterarbeit. Dies erfordert sowohl die Durchführung von Literatur-Recherchen als auch das Verfassen wissenschaftlicher Texte. Mündliche Präsentation und Begründung der erarbeiteten Ergebnisse. In diesem Zusammenhang sind geeignete Vortragstechniken zu erlernen.
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse der Masterarbeit, deren fachliche Grundlagen sowie fachübergreifende Zusammenhänge in Wort und Schrift darzustellen, zu präsentieren und selbständig zu begründen.
Literatur

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Schriftliche Ausarbeitung (Written Paper)		
Verantwortliche/r	Fakultät	
Vorsitzender der Prüfungskommission	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Betreuender Professor	in jedem Semester	
Lehrform		
Selbständige Ingenieursarbeit mit Dokumentation (optional auf Englisch)		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	750h

Studien- und Prüfungsleistung
Masterarbeit

Inhalte
<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
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • Die Fertigkeit zur Recherchearbeit und zur Einarbeitung in themenübergreifende Fachgebiete • Die Fertigkeit, sachlich und konstruktiv auf mögliche Rückschläge zu reagieren, eventuell auftretende Schwierigkeiten zu lösen und sinnvolle Kompromisse zu schließen • Die Kompetenz, die im Studium erworbenen theoretischen Kenntnisse in einer selbständigen wissenschaftlichen Arbeit auf Projekte aus der Ingenieurspraxis anzuwenden • Die Kompetenz, innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens eine komplexe Problemstellung selbständig zu strukturieren, nach wissenschaftlichen Methodensystematisch zu bearbeiten und anschließend schriftlich in technisch-wissenschaftlicher Form zu dokumentieren und wissenschaftlich zu argumentieren
Literatur
Je nach Thema

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Projektarbeit (Project Thesis)		PA /P1
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Vorsitzender der Prüfungskommission	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Projektarbeit (Project Thesis)	4 SWS	6

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Jederzeit während des Masterstudiums.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Projektarbeit (Project Thesis)		PA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Vorsitzender der Prüfungskommission		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Projekt		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	120h

Studien- und Prüfungsleistung
Studienarbeit

Inhalte
<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 Ingenieurs/in.</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 Projektleitung 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>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Art und Weise, wie Projekte strukturiert sind (Arbeitspakete, Meilensteine...). <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit zur Teamarbeit an einem Forschungs- oder Entwicklungsprojekt. • Fähigkeit, unter den Randbedingungen eines Projekts zu arbeiten, also z.B. Schnittstellendefinitionen und Termine einzuhalten. • Fähigkeit, Rückschläge hinzunehmen, sinnvolle Kompromisse zu schließen und Hindernisse zu überwinden. • Befähigung zur Dokumentation.

Literatur

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Basismodul 1 (Basic Module 1)		B1
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Christian Seidl (LB) Dr. Gabriela Tapken (LBA)	Bauingenieurwesen Informatik und Mathematik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Höhere Mathematik (Advanced Engineering Calculus)	6 SWS	8

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Die Lehrveranstaltung <i>Höhere Mathematik</i> wird im Wintersemester auf Deutsch gehalten; im Sommersemester wird die Lehrveranstaltung auf Englisch angeboten.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Höhere Mathematik (Advanced Engineering Calculus)		MM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Christian Seidl (LB) Dr. Gabriela Tapken (LBA)		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Michael Seidl Dr. Gabriela Tapken (LBA)	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	150h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 120 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Zugelassener Taschenrechner, Formelsammlung, selbstgeschriebene Formelsammlung, Skript

Inhalte
<p>Vektoranalysis: Skalar- und Vektorfelder, Gradient, Divergenz, Rotation, Kurven- und Oberflächenintegrale, Volumenintegrale, Integralsätze.</p> <p>Numerische Mathematik: Approximationsmethoden, Fourier-Analyse, Numerische Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, Einführung in die Finite-Elemente-Methode.</p>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> Methoden der Vektoranalysis und grundlegenden Verfahren der Numerischen Mathematik. <p>Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> Anwendung dieser mathematischen Hilfsmittel in den Ingenieurwissenschaften mit Unterstützung geeigneter Computer-Werkzeuge. <p>Kompetenzen:</p>

- Selbständige und flexible Umsetzung dieser mathematischen Methoden, etwa entsprechend den Anforderungen einer ggf. anschließenden einschlägigen Promotion.

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

- Lopez, R. J.: Advanced Engineering Mathematics, Addison-Wesley
- Meyberg, K.; Vachenauer, P.: Höhere Mathematik. 2, Springer-Verlag Westermann, Th.: Mathematik für Ingenieure mit Maple, Bd. 2, Springer-Verlag .
- Riley, K.F.; Hobson, M.P.; Bence, S.J.: Mathematical Methods for Physics and Engineering (Third Edition 2006), Cambridge University Press
- Sewell, G.: The Numerical Solution of Ordinary and Partial Differential Equations, Academic Press, Inc. (1988)
- Press, William H. und Teukolsky, Saul A.: Numerical Recipes

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Basismodul 2 (Basic Module 2)		B2
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dieter Kohlert Prof. Dr. Rupert Schreiner	Elektro- und Informationstechnik Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseiten
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseiten

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Ausgewählte Kapitel der Elektrotechnik (Selected Topics of Electronics)	6 SWS	8
2.	Mikromechanik (Micromachining)	6 SWS	8
3.	Optoelectronics	8 SWS	8

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Das Modul B 2.1 (MT) kann nicht gewählt werden mit einem einschlägigen Studiengang der Mikrosystemtechnik Das Modul B 2.2 (AKE) kann nicht gewählt werden mit einem einschlägigen Studiengang der Elektrotechnik

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Ausgewählte Kapitel der Elektrotechnik (Selected Topics of Electronics)		AKE
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dieter Kohlert	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dieter Kohlert	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Übungen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	150h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 - 120 Minuten

Inhalte
<p>Wiederholung Grundlagen: Wechselstromnetzwerke, Mittelwerte und Leistungsangaben, Komplexe Darstellung, Magnetischer Kreis, Transformator, Übertragungsfunktion, Pole, Nullstellen</p> <p>Schaltungstechnik auf Operationsverstärkerebene: Endliche Verstärkung, Offset, Common Mode Rejection, Eingangsruhestrome, Rauschen, Open-Loop- Frequenzgang, Stabilität, Phasenreserve, Instrumentation Amplifier, Aktive Filter</p> <p>Digitale Signalverarbeitung: Digitale Darstellung analoger Signale, Darstellung im Frequenzbereich, Abtasttheorem, z-Transformation, Übertragungsfunktion von Systemen mit Verzögerungsgliedern, Filtergrundstrukturen, FIR-Filter</p> <p>Schaltungstechnik auf Transistorbasis: Kleinsignalmodelle, Bipolartransistor, Kleinsignalmodell MOS-FET, Grundschaltungen, Charakterisierung von Verstärkerschaltungen durch Verstärkung, Ein- und Ausgangswiderstand, Vierpole, Allgemeine Darstellung einer linearen Schaltung als Vierpol, Verhalten der Grundschaltungen bei niedrigen Frequenzen, Verhalten der Grundschaltungen bei höheren Frequenzen</p> <p>Leitungstheorie: Herleitung der Telegraphengleichung, verlustbehaftete Leitung, verlustlose Leitung, Smith-Diagramm</p>

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none">• Verständnis der Grundlagen der analogen Schaltungstechnik,• Verständnis der Eigenschaften realer Operationsverstärker, Rückkopplung, Stabilität• Verständnis der Wechselwirkung der Schaltungen mit Leitungen bei höheren Frequenzen• Kenntnis der Konzepte der digitalen Signalverarbeitung, Kenntnis der grundlegenden digitalen Filterkonzepte <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">• Berechnung der analogen Grundsaltungen auf Operationsverstärker- und Einzeltransistorebene, Entwurf von FIR-Filtern <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Beurteilung verschiedener Schaltungskonzepte zur Lösung schaltungstechnischer Problemstellungen• Abschätzung der Leistungsfähigkeit von Analogbausteinen• Partitionierung von Signalverarbeitungssystemen in Analog- und Digitalteil
Angebotene Lehrunterlagen
Lückenskript, Übungen, Musterlösungen, Literaturliste, Simulationsmodelle
Lehrmedien
Grafiktablett, Lückenskript PDF, PDF Annotator, Rechner/Beamer, Simulationssoftware, Tafel
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Grey, Meyer : „Analysis and Design of Analog Integrated Circuits“, New York: Mc Graw Hill 1998• Tietze, Schenk: „Halbleiterschaltungstechnik“, Springer• Siegl: „Schaltungstechnik“, Springer• Pennock, Shepherd: „Microwave Engineering“, New York: Mc Graw Hill

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Mikromechanik (Micromachining)		MT	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Rupert Schreiner		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Rupert Schreiner		nur im Sommersemester	
Lehrform			
Seminaristischer Unterricht: ca. 20% Übungsanteil			

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	150h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90-120 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Alle

Inhalte
<p>I. Kontinuumsmechanik</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elastizität: Isotrope Festkörper, Anisotrope Festkörper 2. Effekte zur mechanisch-elektrischen Signalwandlung: Piezoelektrischer Effekt, Piezoresistiver Effekt 3. Analytische Näherungslösungen der Elastizitätstheorie für spezielle Fälle: Methode zur Bestimmung der mechanischen Verspannung einer dünnen Schicht auf einem runden Substrat, Verformung einer isotropen rechteckigen dünnen Platte, Einseitig eingespannte dünne Platte (Biegebalken), Allseitig eingespannte dünne Platte (Membran) <p>I. 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 Strukturierungsmöglichkeiten 2. Anisotropes nasschemisches Ätzen von Silizium und III-V- Halbleitern: Anisotrope Nassätzlösungen, Konzentrations- und Temperaturabhängigkeit, Lage von Kristallebenen relativ zur Waferoberfläche, Kantenätzraten auf Waferoberflächen, Ätzgeometrien bei vorgegebenen Ätzmaskengeometrien, Ätzgeometrien für lochartige Strukturen nach langer Ätzzeit, Kompensationsstrukturen zum Schutz konvexer Ecken, Ätzstoppschichten 3. 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

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none">• Kenntnis der grundlegenden mechanisch/physikalischen Eigenschaften von Si und III/V-HL
Fertigkeiten: <ul style="list-style-type: none">• Anwendung dieser Kenntnisse für das Design und die Herstellung halbleiterbasierter Mikrosysteme, Bauelemente und Mikrostrukturen.• Theoretisches Hintergrundwissen dahingehend anwenden können, um die Strukturen in der Praxis zu realisieren.
Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Selbstständige Dimensionierung und Entwurf von Mikrostrukturen für Anwendungen in der Halbleitertechnologie. Selbständiges Entwerfen von Prozessabläufen zur Herstellung der Strukturen und Bauelemente.
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<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, Oxford University Press, New York, 2005 (Kontinuumsmechanik, ausführlich)• Gerlach G., Dötzel W.: Einführung in die Mikrosystemtechnik, Hanser, 2006 (sehr knapp aber umfassend, viele Anwendungen, ausführliche Herleitungen zur Kontinuumsmechanik (Tensorrechnung) im Anhang)• Volklein F., Zetterer T.: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Vieweg, 2. Auflage 2006 (umfangreich, wenig Herleitungen, aber viele Anwendungen)
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen Mathematik, Physik und Werkstoffe

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Optoelectronics		S0
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht, ca. 20% Übungsanteil		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	120h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 120 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung

Inhalte
<p>Part I: Fundamentals</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Light waves (Propagation of Light) 2. Photons (Emission and Detection of Light) 3. Opto-Semiconductors <p>Part II: Devices and Applications</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. LED's 5. Optical Amplification and Semiconductor Lasers 6. Photodetectors, solarcells and semiconductor optical modulators
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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). <p>Skills:</p>

- 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.

Competences:

- The students should be able to design parts of optoelectronic components and structures by themselves. The students should be able to select and to choose suitable optoelectronic components for specific engineering applications. They should be able to join in and work together with an interdisciplinary team of physicists, chemists and engineers for the fabrication of modern optoelectronic devices.

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

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

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Basismodul 3 (Basic Module 3)		B 3
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel Prof. Dieter Kohlert Prof. Dr. Alfred Lechner Prof. Dr. Walter Rieger	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik Elektro- und Informationstechnik Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
siehe Folgeseiten
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseiten

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Chemie für Master (Chemistry for Master Students)	4 SWS	5
2.	Digitaltechnik (Digital Design)	4 SWS	5
3.	Photonics and Laser Technology	4 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Das Modul B 3.1 (CMA) kann nicht gewählt werden mit einem einschlägigen Studiengang der Mikrosystemtechnik Das Modul B 3.2 (DT) kann nicht gewählt werden mit einem einschlägigen Studiengang der Elektrotechnik

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Chemie für Master (Chemistry for Master Students)		CMA	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner Prof. Dr. Walter Rieger		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner Prof. Dr. Walter Rieger		nur im Wintersemester	
Lehrform			
Seminaristischer Unterricht			

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Übung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Periodensystem, Formelsammlung, Taschenrechner

Inhalte

Anorganische Chemie

- Atommodelle: Rutherford, Bohr, Quantenmechanik, Quantenzahlen
- Periodensystem der Elemente: Metallcharakter, Ionisierungsenergie, Ionenradien, Elektroaffinität, Elektronegativität
- Chemische Bindung: Oktett / Duett - Regel, Reaktionswärme, Ionenbindung, Atombindung, Lewisformeln, Valence-Bond- Theorie, Molecular-Orbital- Theorie, Komplexbindung, Valence-Bond- Theorie, Ligandenfeld-Theorie, Metallbindung, Elektronengas, Bändermodell, Halbleiter Metall Isolatoren, Wasserstoffbrückenbindung, Van der Waals - Bindung
- Chemische Reaktion: Chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz, Löslichkeitsprodukt, Redoxsysteme, Oxidationszahlen, Redoxgleichungen, Galvanisches Element, Spannungsreihe der Elemente, Herstellung von Metallen, Säure-Base- Systeme, Brönsted-Theorie, pH-Wert, Säurekonstante, Basenkonstante, Verschiedene Säuren und Basen

Organische Chemie

- Orbitaltheorien und Atombindung
- Hybridisierung und Bindungstypen in der Organischen Chemie
- Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Funktionelle Gruppen
- Reaktionsmechanismen: Nukleophile und Radikalische Substitution, Eliminierungsreaktionen, Additionsreaktionen, Oxidationen und Dehydrierungen, Reaktionen von Carbonylverbindungen, Säuren und Säurederivaten.

Kunststoffe

- Kunststoffklassen
- Strukturbedingte Eigenschaften von Kunststoffen
- Chemie der Kunststoffherstellung
- Verarbeitungsmethoden

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

Kenntnisse:

- Aufbau der Materie, Bindungsverhältnisse, essentielle Stoffgruppen und Reaktionen in der Anorganischen und Organischen Chemie, Arten, Herstellung und Verarbeitung von Kunststoffen

Fertigkeiten:

- Fertigkeit, chemische Problemstellungen zu analysieren und geeignete Verfahren zur Lösung auszuwählen
- Fertigkeit der Berechnung von pH-Werten und Redoxpotentialen

Kompetenzen:

- Verständnis und Anwendung chemischer Grundlagen auf komplexere chemische Zusammenhänge
- Kompetenz der Interpretation und Steuerung chemischer Gleichgewichte
- Befähigung zum Verständnis der spezialisierenden Vorlesung „Halbleiterchemie“

Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Riedel, Erwin, Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter Berlin; 11. Auflage 2013• Erwin Riedel, Willm Grimmich, Atombau, Chemische Bindung, Chemische Reaktion, Grundlagen in Aufgaben und Lösungen, Gruyter Verlag 1992• Michaeli, Walter (HRSG), Technologie der Kunststoffe, Hanser Verlag GmbH Co. KG; München, 4. Auflage 2015• Domininghaus, Hans, Elsner, Peter (HRSG), Kunststoffe, Springer Verlag Berlin, 7. Auflage 2008• Latscha, Hans P., Organische Chemie, 7. Auflage, Springer Verlag Berlin 2015• König, Burkhard, Organische Chemie, WILEY-VCH Weinheim 2007• Vollhardt, Kurt Peter C., Lehrbuch der Organischen Chemie, 5. Auflage, WILEY-VCH Weinheim, 2011• Nelson, David L., Lehninger Biochemie, 4. Auflage, Springer Verlag Berlin 2010• Annette Beck-Sickinger (Herausgeber), Ulrich Hahn (Herausgeber), Lehrbuch der Biochemie, 2. Auflage, WILEY-VCH Weinheim, 2010

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Digitaltechnik (Digital Design)		DT
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dieter Kohlert	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dieter Kohlert	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • CMOS-Grundsaltungen kombinatorisch • CMOS-Grundsaltungen sequentiell • Bipolar-Grundsaltungen kombinatorisch • Komplexe Grundfunktionen; Addierer, Multiplizierer • Zustandsautomaten • Systematischer Entwurf komplexer Digitalssysteme
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Grundsaltungen der digitalen Mikroelektronik • Kenntnis der Grundblöcke komplexer Systeme <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schaltungsentwurf digitaler integrierter Schaltungen • Systemdesign digitaler integrierter Schaltungen <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systematischer Entwurf komplexer digitaler Systeme auf Gatter- und Register-Transfer-Ebene • Beurteilung der Machbarkeit digitaler Systeme • Aufteilung komplexer Projekte in Teilprojekte, Definition der Teilspezifikationen und Schnittstellen

Angebote Lehrunterlagen
Lückenskript, Übungen, Musterlösungen, Literaturliste, Simulationsmodelle
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<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 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: Mc Graw 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

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Photonics and Laser Technology		LT	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel		nur im Wintersemester	
Lehrform			
Seminaristischer Unterricht mit Übung			

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Formelsammlung, Taschenrechner, Skript

Inhalte

1. Characterization of light

Temporal and spatial coherence
Photon statistic and blackbody radiator, Planck's law
Sources of radiation

2. Interaction of electromagnetic waves with atomic systems

Radiation field
Emission and absorption of electromagnetic radiation, Spontaneous and induced emission
Two level system, thermal equilibrium
Population density balance

3. Spectral lines and line shape

Spectral line broadening

4. Physical elements of lasers

Storage of light: Resonator types and their geometry
Losses in resonators, optical resonators modes
Wavelength and mode selection, principle of Quality switching

5. The laser principle

Creation of a population inversion, three and four level system,
amplification of light and feedback, theoretical efficiency of lasers,
threshold condition, bandwidth and mode spectrum, dynamics of laser systems

6. Beam propagation

The Gauss beam
Focussing of laser beams
Atmospheric transmission and turbulence

7. Example of real laser systems

Gas Lasers: CO₂ laser, Excimer laser, HeNe laser, Ar-Ion laser
Diode lasers
Solid state laser: NdYag laser, ErYag laser ...
Diode pumped solid state lasers
Dye lasers

8. Technical aspects of optical elements used in lasers

Metal mirrors versus dielectric mirrors, Brewster – plates, Electro-optical active elements,
Pockels- and Kerr cell, Polarizers, Beam steering elements – Laser optics
Technical aspects of Q-switch,
Short pulse creation: ps- and fs-lasers

9. Laser beam material interaction

Dielectric function, Absorption and reflection, Plasma formation, Pl. frequency ...

10. Micro machining with lasers

11. Lasers for measuring

Distance measurement, interferometry, ...

12. Other applications:

Medical appl. , CD player , laser gyro, ...

13. Eye Safety – Laser hazards

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

Knowledge:

- Properties of electromagnetic waves and radiation
- Understanding basic physics and theory of laser operation.
- Knowledge of technical elements of lasers
- Laserbeam propagation
- Overview over most popular lasers and their application
- Basic physics of Laser material interaction
- Laser applications in machining, medicine and measurement
- Understanding the hazard of laser operation

Competences:

- After 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 laser system for a specific material processing task.
- Responsibility in handling laser hazard and maintain eye safety

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

Literature for laser basics:

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

Special lasers:

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

Laser material interaction

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

Optics

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

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

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

Nonlinear optics:

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

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Laborvorführungen und Experimente

„Kleines Laserpraktikum“ im Labor ist geplant

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Basismodul 4 (Basic Module 4)		B 4
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Gerhard Friedsam Prof. Dr. Franz Graf	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik Elektro- und Informationstechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
keine

Inhalte
Siehe Folgeseiten
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseiten

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2)	4 SWS	5
2.	Mikrocomputertechnik (Microcomputer Technology)	4 SWS	5
3.	Technical Optics / Microoptics	4 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Das Modul B 4.1 (FK2) kann nicht gewählt werden mit einem einschlägigen Studiengang der Mikrosystemtechnik Das Modul B 4.2 (MC) kann nicht gewählt werden mit einem einschlägigen Studiengang der Elektrotechnik

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Festkörperphysik 2 (Solid State Physics 2)		FK2	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Gerhard Friedsam		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende		Angebotsfrequenz	
Prof. Gerhard Friedsam		nur im Wintersemester	
Lehrform			
Seminaristischer Unterricht; 15 bis 25% Übungsanteil			

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung, Skript

Inhalte
<p>Elektronische Eigenschaften der Metalle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drude Modell der elektrischen Leitfähigkeit und dessen Versagen • Quantisiertes Elektronengas und Sommerfeld Modell der elektrischen Leitfähigkeit • Hall-Effekt • Energiebänder: Ursache der Energielücke, Semiklassisches Modell der Elektronendynamik (Kristallelektronen), Löcherkonzept und Eigenschaften der Löcher, Konzept der Energiebänder – Darstellungsformen, Metalle und Isolatoren <p>Halbleiter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atomare Struktur der Halbleiter, Leitungsband, Valenzband und Energielücke • Effektive-Masse-Näherung der Ladungsträger an den Bandkanten • Eigenleitung; Besetzung von Leitungs- und Valenzband, Boltzmann-Näherung, Elektrische Leitfähigkeit bei Eigenleitung, Hall-Effekt bei Eigenleitung • Störstellenleitung: n- und p-Leitung, Besetzung der Bänder bei N- und P-Leitung, Hall-Effekt bei Störstellenleitung • Der pn-Übergang: Der pn-Übergang in Gleichgewicht, Der pn-Übergang mit äußerer Spannung, Gleichrichterdiode

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kenntnis physikalische Modelle zur Beschreibung der Eigenschaften von delokalisierten Elektronen in Festkörpern, Kenntnis der auf mikroskopischen Betrachtungen beruhenden Modelle zur Beschreibung folgender makroskopisch messbarer physikalischer Größen: Elektrische Leitfähigkeit, Thermische Leitfähigkeit, Wärmekapazität, Seebeck-Effekt (Thermoeffekt), Hall-Effekt, Ladungsträgerdichten bei Halbleitern, Kennlinien von Halbleiter-Bauelementen.• Kenntnis der physikalischen Prozesse an einem pn-Übergang <p>Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sicheren Umgang mit den Fachbegriffen beherrschen, Modelle der Festkörperphysik und die physikalische Bedeutung von Gleichungen erklären können <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Anwendung der im Rahmen der Modelle vorgestellten Gleichungen und mathematischer Methoden auf konkrete Problemstellungen der Festkörperphysik
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Kittel, Festkörperphysik, Oldenbourg Verlag• Kopitzki, Einführung in die Festkörperphysik, Teubner Verlag• Demtröder, Experimentalphysik 3, Springer Verlag• Gross, Marx, Festkörperphysik, De Gruyter Verlag

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Mikrocomputertechnik (Microcomputer Technology)		MC	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Franz Graf		Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/Dozierende		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Franz Graf		nur im Wintersemester	
Lehrform			
Seminaristischer Unterricht mit Übung			

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 120 Minuten (Teil 1: 30 Minuten / Teil 2: 90 Minuten)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Teil 1: Keine Teil 2: Skript, Bücher, Formelsammlung

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Einbettung von Mikrorechnern in Anwendungen (embedded control) • Interner Aufbau, externe Erweiterungen, • Speichersysteme, Speicheradressierung mit CS-Logik, Speichermapping • Input-/Outputsysteme, Bussysteme mit parallelen und seriellen Schnittstellen, • digitale und analoge Peripherie, • prinzipielle Datenerfassungssysteme und -abläufe: polling, interrupt, DMA • externe/interne Peripherieeinheiten wie Interruptsystem, GPT-Counter/Timer, PWM, ADC • Assemblerprogrammierung: Sprachstruktur und -umfang, • Strukturierte Programmierung und Dokumentation, Programmierwerkzeuge und Debugging
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis von Struktur und Aufbau von Mikrocomputern, Speichersystemen und Prozessperipherie. • Einblick in Systementwurf, Hard- und Software, Assemblerprogrammierung. <p>Fähigkeiten:</p>

- Fähigkeit zur Anwendung eines Mikrocontrollers und zur Anwendung der Assemblersprache.

Kompetenzen:

- Vertrautheit mit grundlegenden und fortgeschrittenen Elementen eines Mikrocontrollers in der Prozessumgebung vom Typ Embedded Systems.

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

- User Manual
- J.W. Valvano, Introduction to ARM Cortex-M Microcontroller, 2012
- V. Mahout, Assembly Language Programming ARM Cortex-M, Wiley, 2012

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technical Optics / Microoptics		TOM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Gerhard Friedsam	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Gerhard Friedsam	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht; 15 bis 25% Übungsanteil		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner (nicht programmierbar), Formelsammlung, 2 handschriftlich verfasste DIN A4-Seiten

Inhalte
<p>Elements of Mathematics</p> <ul style="list-style-type: none">• Complex Numbers (mathematical representation of traveling waves)• Fourier Transformation (complex notation, basic Fourier rules)• Wave equation
<p>Essential Optics</p> <ul style="list-style-type: none">• 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)
<p>Microoptics</p> <ul style="list-style-type: none">• 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)
<p>Microoptical Fabrication</p> <ul style="list-style-type: none">• 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)
<p>Compound and Integrated Free-Space Optics</p> <ul style="list-style-type: none">• Microoptical Imaging (multi-aperture imaging, space-bandwidth product, microoptical imaging for interconnection, guiding of high power beam)• Integrated Free-Space Optics (MEMS-based integrated free-space optics, stacked planar optics, planar integrated free-space optics, and design of free-space optical systems.)
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

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

Optics in common:

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

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Betriebswirtschaft für Ingenieure (Business Management for Engineers)		BI / I1
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Gabriele Blod	Allgemeinwissenschaftliches Programm	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Siehe AW-Katalog
Empfohlene Vorkenntnisse
Siehe AW-Katalog

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe AW-Katalog

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Project Management	2 SWS	2
2.	Zusatzausbildung Ingenieur als Unternehmer (Additional Training as Engineer as Entrepreneur)	4 SWS	4
3.	Zusatzausbildung Technischer Vertrieb (Additional Training in Technical Sales)	6 SWS	6

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Das Modul "Betriebswirtschaft für Ingenieure" setzt sich aus Modulen des AW-Programms der OTH Regensburg zusammen. Modulbeschreibungen und Anmeldung über die Homepage des AW-Programms.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Project Management		PM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Gabriele Blod		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminar		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

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

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe AW-Katalog
Lehrmedien
Siehe AW-Katalog
Literatur
Siehe AW-Katalog
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Siehe AW-Katalog

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Zusatzausbildung Ingenieur als Unternehmer (Additional Training as Engineer as Entrepreneur)		ZIU
Verantwortliche/r	Fakultät	
Gabriele Blod		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

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

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe AW-Katalog
Lehrmedien
Siehe AW-Katalog
Literatur
Siehe AW-Katalog
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Siehe AW-Katalog.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Zusatzausbildung Technischer Vertrieb (Additional Training in Technical Sales)		ZTV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Gabriele Blod		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

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

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe AW-Katalog
Lehrmedien
Siehe AW-Katalog
Literatur
Siehe AW-Katalog
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Näheres ist im Kurskatalog des AW-Programms der OTH Regensburg geregelt.

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Internationale Handlungskompetenz (International Competence)		IH / I 3
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Wilfried Dreyer	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Siehe AW-Katalog
Empfohlene Vorkenntnisse
Siehe AW-Katalog

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe AW-Katalog

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Analyse kulturell bedingter Konfliktsituationen (Analysis of Existing Cultural Conflict Situations)	2 SWS	3
2.	Internationale Handlungskompetenz erkennen und fördern (Recognize and promote International Competence)	2 SWS	3
3.	Kulturelle Differenz und interkulturelles Handeln (Cultural Difference and Intercultural Action)	2 SWS	3
4.	Wissenschaftliche Grundlagen interkultureller Handlungskompetenz (Scientific Foundations of Intercultural Competence)	2 SWS	3

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Das interdisziplinäre Wahlpflichtmodul "Internationale Handlungskompetenz" ist Teil des AW-Programms der OTH Regensburg. Modulbeschreibung und Anmeldung über die Homepage des AW-Programms.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Analyse kulturell bedingter Konfliktsituationen (Analysis of Existing Cultural Conflict Situations)		AK
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Wilfried Dreyer		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Ulrike de Ponte (LB) Prof. Dr. Wilfried Dreyer	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Übung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	60h

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

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe AW-Katalog
Lehrmedien
Siehe AW-Katalog
Literatur
Siehe AW-Katalog
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Siehe AW-Katalog

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Internationale Handlungskompetenz erkennen und fördern (Recognize and promote International Competence)		IHE
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Wilfried Dreyer		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Ulrike de Ponte (LB) Prof. Dr. Wilfried Dreyer	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminar		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Die Teilnahme an der Lehrveranstaltung ist Voraussetzung für den Noteneintrag "m.E."
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe AW-Katalog

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe AW-Katalog
Lehrmedien
Siehe AW-Katalog
Literatur
Siehe AW-Katalog
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Siehe AW-Katalog

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Kulturelle Differenz und interkulturelles Handeln (Cultural Difference and Intercultural Action)		KD
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Wilfried Dreyer		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Wilfried Dreyer	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminar		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 60 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe AW-Katalog

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe AW-Katalog
Lehrmedien
Siehe AW-Katalog
Literatur
Siehe AW-Katalog
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Siehe AW-Katalog

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Wissenschaftliche Grundlagen interkultureller Handlungskompetenz (Scientific Foundations of Intercultural Competence)		WGH
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Wilfried Dreyer		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Ulrike de Ponte (LB) Prof. Dr. Wilfried Dreyer	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 120 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe AW-Katalog

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe AW-Katalog
Lehrmedien
Siehe AW-Katalog
Literatur
Siehe AW-Katalog
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Siehe AW-Katalog

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
International Research Methodology and Communication		I 6
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod Prof. Dr. Katherine Gürtler	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Inhalte
Siehe Folgeseiten
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseiten

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	English for Master Students	7 SWS	7
2.	German for International Students	7 SWS	7
3.	Project Management	2 SWS	2
4.	Research Methodology	3 SWS	3

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
English for Master Students		
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Katherine Gürtler	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
105h	105h

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

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe AW-Katalog
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
Siehe AW-Katalog

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
German for International Students		
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Katherine Gürtler	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
105h	105h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe AW-Kurskatalog

Inhalte
Siehe AW-Kurskatalog
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe AW-Kurskatalog
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
Siehe AW-Kurskatalog

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Project Management		
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Siehe AW-Katalog		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung (Siehe AW-Katalog)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe AW-Katalog

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe AW-Katalog
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al
Literatur
Siehe AW-Katalog

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Research Methodology		
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Gudrun Seebauer (LB)	in jedem Semester	
Lehrform		
Siehe AW-Katalog		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
45h	45h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung (Siehe AW-Katalog)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe AW-Katalog

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe AW-Katalog
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
Siehe AW-Katalog

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Qualität und Zuverlässigkeit		QZ / I 4
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseiten
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseiten

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Fortgeschrittene Methoden des Qualitätsmanagements (Advanced Methods of Quality Management)	4 SWS	5
2.	Sicherheit und Zuverlässigkeit von Systemen (Safety und Reliability of Systems)	6 SWS	7

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Fortgeschrittene Methoden des Qualitätsmanagements (Advanced Methods of Quality Management)		FQM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Seminararbeit

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • QM - Grundlagen und Begriffe (Wiederholung und gemeinsame Basis zur Verständigung) • Qualitätsmanagement in unterschiedlichen Branchen • Total Quality Management (TQM) mit einschlägigen Modellen zur Umsetzung (z.B. EFQM) • Managementsysteme in verschiedenen Ausprägungen, Gemeinsamkeiten und Unterschiede • Verwandte Ansätze und Konzepte (Prozessmanagement, Innovationsmanagement, Wissensmanagement, Lean, Reifegradmodelle u.v.a.) • Stand der Forschung zum Thema QM und Managementsysteme • Methoden und Werkzeuge (Balanced Score Card, Six Sigma, Risikomanagement/FMEA, Audits, KVP/Kaizen, Problemlösungsmethodik u.a.)
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Im Einzelnen haben die Studierenden nach Abschluss des Moduls auf Basis wissenschaftlicher Methoden die folgenden Lernziele erreicht:</p> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können aufbauend auf Grundkenntnissen des Qualitäts- und Prozessmanagement sowie der betrieblichen Organisation ihr Wissen auf dem Gebiet der Managementsysteme, insb. der Qualitätsmanagementsysteme (QM-Systeme) und einschlägiger Methoden des Qualitätsmanagement gezielt und auf dem aktuellen Stand der Wissenschaft vertiefen. • Sie werden damit befähigt, Managementsysteme im Unternehmen zu verbessern und in enger Zusammenarbeit mit allen betrieblichen Funktionsbereichen zur Exzellenz weiterzuentwickeln.

Methodenkompetenz:

- Die Studierenden können das QM-System eines Unternehmens gezielt charakterisieren, sein Zusammenwirken mit anderen Ansätzen wie z.B. Lean, Prozessmanagement, Innovationsmanagement analysieren und durch effektiven und effizienten Methodeneinsatz eine nachhaltige Verbesserung des gesamten Managementsystems in die Wege leiten.
- Darüber hinaus wird im Rahmen der Seminararbeiten die Kompetenz in wissenschaftlicher Methodik und schriftlicher Aufbereitung von Arbeitsergebnissen vertieft.

Sozialkompetenz:

- Im Rahmen der Themenabgrenzung und teilweise gemeinsamen Erarbeitung lernen die Studierenden die zielorientierte Kooperation mit anderen (Teamfähigkeit und Kommunikation). Im Rahmen der Präsentationen wird die Fähigkeit zur zielgruppengerechten Darstellung von Arbeitsergebnissen, zu deren fachlicher Verteidigung sowie zur Kommunikation allgemein (Präsentation, Argumentation, Geben und Annehmen von Feedback) vertieft.

Persönliche Kompetenz:

- Die Studierenden werden sich der Rolle des modernen Qualitätsmanagements im Unternehmen bewusst, insb. der Tatsache, dass QM und andere Ansätze einander ergänzen, und dass die Mitwirkung im Qualitätsmanagement nicht auf Zugehörigkeit zu einer entsprechenden Organisationseinheit beschränkt ist.

Angebotene Lehrunterlagen

Skript

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

Pflichtliteratur:

Skriptum zu „QM – Grundlagen und Begriffe“

Zusätzlich empfohlene Literatur:

- Crosby, Ph. B., Quality Is Free, New York, 1979
- Crosby, Ph. B., Quality Without Tears, New York, 1984
- Hammer, Michael, Das prozesszentrierte Unternehmen, Campus Verlag, 1997
- Kamiske, G. F., Brauer, J.-P., Qualitätsmanagement von A-Z , Carl Hanser Verlag 2011
- Masing, W., Handbuch Qualitätsmanagement, Hanser, 2014
- Müller, E., Qualitätsmanagement für Unternehmer und Führungskräfte, Springer Gabler 2014
- Schmelzer, H., Sesselmann, W., Geschäftsprozessmanagement in der Praxis, Hanser, 2013
- Zollondz, H.-D., Grundlagen Qualitätsmanagement, Oldenbourg, 2011
- Zollondz, H.-D., Grundlagen Lean Management, Oldenbourg, 2013

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Eine identische Lehrveranstaltung FQM wird jeweils im Sommersemester für den Studiengang Master Logistik in der Fakultät BW angeboten. Sie kann auch von Studierenden des Studiengangs MEM besucht werden.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Sicherheit und Zuverlässigkeit von Systemen (Safety und Reliability of Systems)		SZS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller Prof. Georg Scharfenberg	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Gruppenübungen und teilweise Einsatz / Demonstration von einschlägiger Software		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.,2.,3.	6 SWS	deutsch	7

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	120h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Inhalte

Teil I: Zuverlässigkeit und Risikomanagement

1. Einführung
 - 1.1 Begriffe: u.a. Definitionen nach EN 61508-4 („Begriffe und Abkürzungen“)
 - 1.2 Bedeutung von Sicherheit und Zuverlässigkeit
 - 1.3 Produkthaftung
2. Werkzeuge des Risikomanagements
 - 2.1 Überblick über Methoden, die in EN 61508-7 Anhang B genannt werden
 - 2.2 Eingehende Behandlung allgemein verbreiteter Methoden: FMEA, FTA u.a.
3. Zuverlässigkeit von Einzelkomponenten
 - 3.1 Zuverlässigkeitskenngrößen
 - 3.2 Ermittlung und Auswertung von Lebensdauerdaten
 - 3.3 Konstante Ausfallrate
 - 3.4 Zeitabhängige Ausfallrate
4. Systembetrachtungen
 - 4.1 Grundlagen und Begriffe
 - 4.2 Ausfallverhalten von Systemen
 - 4.3 Zuverlässigkeitsplanung
 - 4.4 Systemstruktur aus Sicht der Zuverlässigkeit
 - 4.5 Beschreibung eines Systems mit der Systemfunktion
 - 4.6 Betrachtung komplexer Strukturen
 - 4.7 Wahrscheinlichkeitstheoretische Beschreibung
 - 4.8 Zeitabhängiges Verhalten

Teil II: Sichere Rechnersysteme

1. Einführung
 - 1.1 Grundlegende Begriffe und Zusammenhänge
 - 1.2 Grundlegende Beispiele für sicherheitsrelevante Rechnersysteme
 - 1.3 Normen und Richtlinien für die Sicherheitstechnik
2. Philosophische Ethik
3. Vertrauen und Misstreuen in Technik und Mensch
4. Funktionale Sicherheit (FuSi)
5. Übersichtsthemen zur Systementwicklung und Absicherung
 - 5.1 Systementwicklung nach norm, spezifisch für Automotive Anwendungen
6. Sicherheitsanalysen
 - 6.1 Normvorgaben gemäß Automotive Anwendungen
 - 6.2 Induktive und Deduktive Methoden
7. Ausgewählte FuSi-kapitel
 - 7.1 Diversität
 - 7.2 Security
 - 7.3 Proven in Use

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

Zuverlässigkeit und Risikomanagement:

- Die Studierenden haben einen Überblick über relevante Fragestellungen des Zuverlässigkeits- und Risikomanagements.
- Sie kennen die relevanten Werkzeuge und Methoden und können über deren zweckmäßigen Einsatz entscheiden.

Sichere Rechnersysteme:

- Studierenden haben einen Überblick über grundlegende Begriffe und Normen zu sicherheitsrelevanten Rechneranwendungen.
- Sie kennen die gängigen Methoden für das Design von Rechnersystemen mit Sicherheitsverantwortung sowie den Nachweis der Einhaltung der applikationsspezifischen Sicherheitsanforderungen gemäß IEC 61508 und ISO 26262..
- Die Studierenden sind in der Lage, ein sicherheitsrelevantes Rechnersystem aus der Anwendung heraus in die korrekte Risikoklasse einzuordnen und ein normkonformes Architekturdesign durchzuführen

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer, Software

Literatur

- Skript, ausgegeben von den Dozenten
- Praktikumsanleitungen, ausgegeben von den Dozenten
- EN 61508 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/ programmierbarer elektronischer Systeme DIN EN 61508 Teil 1 bis 7
- Grams, T.: Grundlagen des Qualitäts- und Risikomanagements. Zuverlässigkeit, Sicherheit, Bedienbarkeit. Vieweg Praxiswissen, Braunschweig, Wiesbaden 2007
- Debra S. Hermann, Software Safety and Reliability, IEEE Computer Society, ISBN 07695-0299-7, Piscataway, 1999
- Les Hatton, Safer C, ISBN 0-07-707640-0, McGraw-Hill-Book, Berkshire, 1994
- MISRA, MISRA Development Guidelines for Vehicle Based Software, ISBN 0-9524156-0-7
- MISRA, Guidelines for the Use of the C Language in Vehicle Based Software, ISBN 09542156-9-0

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Lehrveranstaltung gliedert sich in zwei Teile:

Teil I: Zuverlässigkeit und Risikomanagement - Prof. Dr. Hopfenmüller, Fak. AM

Teil II: Sichere Rechnersysteme, Prof. Dr. Scharfenberg, Fak. EI

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Statistik und Operations Research (Statistics and Operations Research)		SOR / I 5
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseiten
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseiten

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Operations Research (Operations Research)	2 SWS	2
2.	Statistische Versuchsmethodik (Design of Experiments)	4 SWS	5
3.	Wahrscheinlichkeitsrechnung, Statistik und stochastische Prozesse (Probability, Statistics and Stochastic Processes)	4 SWS	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Operations Research (Operations Research)		OR
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Erich Müller (LB)	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen linearer Optimierungsverfahren • Unterscheidung von nichtlinearen Verfahren zur Optimierung • Formulierung linearer Optimierungsprobleme in der Grund und Normalform • Graphische Lösung und Lösung mittels Simplex-Algorithmus • Transportprobleme • Reihenfolgeprobleme • Einblick in weitere Problemstellungen des OR, z.B. Netzplantechnik, Warteschlangentheorie
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Teilnehmer kennen die Teilgebiete des Operations Research sowie die grundlegenden Problemstellungen und Methoden der linearen Optimierung. <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie können die Anwendbarkeit dieser Methoden in der Praxis beurteilen und einfachere Probleme selbständig bearbeiten.
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al

Literatur

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Statistische Versuchsmethodik (Design of Experiments)		VM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Inhalte
<p>1. Grundlagen und Begriffe: Zielsetzung der Versuchsmethodik (VM), Überblick über die verschiedenen Methoden</p> <p>2. Statistische Grundlagen (Wiederholung): Vorgehensweise der Statistik: Deskriptive und induktive Statistik , Grundprinzip der Hypothesentests, Fehler 1. u. 2. Art; Wichtige Hypothesentests: T-Test, F-Test, ANOVA</p> <p>3. Klassische Versuchsmethodik (DoE - Design of Experiments) Vollständige und unvollständige Versuchspläne, Vermengungsstrukturen, Blockbildung und Randomisierungen, Signifikanz von Wirkungen und Wechselwirkungen, Zentral zusammengesetzte Versuchspläne</p> <p>4. Weitere Varianten der Versuchsmethodik Taguchi, Plackett-Burman- Pläne, Box-Behnken- Pläne, dreistufige und allgemeine mehrstufige Pläne</p> <p>5. Begleitende Aspekte: Messsystemanalyse, typischer Ablauf eines DOE-Projekts, Einsatz einer typischen Statistiksoftware</p>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Im Einzelnen haben die Studierenden nach Abschluss des Moduls auf Basis wissenschaftlicher Methoden die folgenden Lernziele erreicht:</p> <p>Fachkompetenz:</p>

- Die Studierenden erwerben aufbauend auf mathematisch/statistischen Grundkenntnissen aus dem Bachelorstudium vertiefte Kenntnisse der Statistischen Versuchsmethodik in verschiedenen Varianten.
- Hiermit werden sie befähigt, Versuche in Entwicklung und Produktion effektiv und effizient zu planen, durchzuführen, die Ergebnisse auf statistisch fundierter Basis korrekt zu interpretieren und darauf aufbauend fundierte Entscheidungen zu treffen.

Methodenkompetenz:

- Die Studierenden können Systeme, die sich zum Einsatz von Versuchsmethodik eignen, identifizieren und geeignete Versuchspläne erstellen, umsetzen und auswerten.
- Sie können gezielt die hierzu jeweils nach dem Stand der Wissenschaft geeigneten Spielarten der Versuchsmethodik Verfahren auswählen und mit angemessener Softwareunterstützung anwenden.

Sozialkompetenz:

- Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Projekte zur Versuchsmethodik unter Einbeziehung aller Interessenspartner zu planen und als Projektleiter erfolgreich umzusetzen.

Persönliche Kompetenz:

- Die Studierenden sind sich der Rolle statistischer Gesetzmäßigkeiten bei Planung und Durchführung von Versuchen bewusst, sowie der möglichen Folgen vor diesem Hintergrund getroffener Entscheidungen (quantifizierbares Restrisiko). Diese Erkenntnis soll auch die Persönlichkeit der Studierenden mit prägen.

Angebotene Lehrunterlagen

Skript

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

Pflichtliteratur:
Skriptum

Zusätzlich empfohlene Literatur (jeweils in der neuesten Auflage):

- Box, G., Hunter, W. u. J./ Statistics for Experimenters Eng., Wiley, New York
- Graf; Henning; Stange; Wilrich: Formeln und Tabellen der angewandten mathematischen Statistik, Springer Verlag, Berlin
- Klein, B.: Design of Experiments - Einführung in die Taguchi/Shainin-Methodik, Oldenburg-Verlag
- Kleppmann, W.: Taschenbuch Versuchsplanung: Produkte und Prozesse optimieren, Hanser-Verlag, München
- Rinne, H.; Mittag H. J., Statistische Methoden der Qualitätssicherung, Hanser Verlag München
- Taguchi, Genichi, Einführung in Quality Engineering, 1989, Neuauflage 2004

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Kapitel 1-3 sind deckungsgleich mit dem Teil „Statistische Versuchsmethodik“ der Lehrveranstaltung „Vertiefung Qualitätsmanagement“ (VQM) im Masterstudiengang Industrial Engineering der Fakultät M.
Die Veranstaltungsteile können von Studierenden dieses Studiengangs besucht werden.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Wahrscheinlichkeitsrechnung, Statistik und stochastische Prozesse (Probability, Statistics and Stochastic Processes)		WST
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung • Zufallsgrößen, Verteilungsfunktionen und –dichten • Grundlagen der mathematischen Statistik • Maßzahlen, Grundgesamtheit, Stichproben • Schätzverfahren, Punkt- und Intervallschätzung • Parametrische und nichtparametrische Tests • Einführung in die Theorie der Stochastischen Prozesse und Warteschlangen • Kenntnis typischer stochastischer Prozesse in der Praxis
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Im Einzelnen haben die Studierenden nach Abschluss des Moduls auf Basis wissenschaftlicher Methoden die folgenden Lernziele erreicht:</p> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erwerben aufbauend auf mathematischen Grundkenntnissen aus dem Bachelorstudium vertiefte Kenntnisse der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Statistik und stochastischer Prozesse. • Hiermit werden sie befähigt, die Einflüsse stochastischer Größen auf betriebliche Prozesse und Prozessergebnisse sowie auf Ergebnisse von Laboruntersuchungen richtig zu beurteilen und auf statistisch fundierter Basis optimale Entscheidungen zu treffen. <p>Methodenkompetenz:</p>

- Die Studierenden können stochastische Systeme identifizieren und bezüglich der relevanten Größen analysieren. Sie können gezielt die hierzu jeweils nach dem Stand der Wissenschaft geeigneten Methoden und Verfahren auswählen, einsetzen und auf Basis der Analyseergebnisse optimale Entscheidungen im betrieblichen Umfeld treffen.

Sozialkompetenz:

- Die Studierenden sind in der Lage, sich in ein komplexes Thema wie Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik mittels aktiver Beteiligung und Diskussion einzuarbeiten.

Persönliche Kompetenz:

- Die Studierenden sind sich des Einflusses stochastischer Größen im betrieblichen Umfeld bewusst, sowie der möglichen Folgen vor diesem Hintergrund getroffener Entscheidungen (quantifizierbares Restrisiko). Diese Erkenntnis soll auch die Persönlichkeit der Studierenden mit prägen.

Angebotene Lehrunterlagen

Skript

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

Pflichtliteratur:

Skriptum

Zusätzlich empfohlene Literatur:

- Beichelt F., Stochastische Prozesse für Ingenieure, Teubner Verlag, 2013
- Bosch, Karl, Elementare Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung, Vieweg, 2006
- Ross, Sheldon M., Statistik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Spektrum Verlag, 2006
- Sachs, L., Angewandte Statistik, Springer Verlag, 2003
- Stocker, U., Waldmann, K.-H., Stochastische Modelle, Springer Verlag, 2012
- Tran-Gia, P., Einführung in die Leistungsbewertung und Verkehrstheorie, Oldenbourg, 2005
- Trivedi, K., Probability and Statistics with Reliability, Queueing and Computer Science Applications, Wiley, 2001
- Weber, Hubert, Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieure, Teubner, Stuttgart 1992

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Veranstaltung ist auch für Studierende des Masterstudiengangs Logistik geeignet, da es weitgehende inhaltliche Überschneidungen mit dem Modul MML (Mathematische und stochastische Methoden in der Logistik) gibt.

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Vertiefung		V
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Prof. Dr. Oliver Brückl	Elektro- und Informationstechnik	
Dr. Jens Ebbecke (LB)	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Prof. Dr. Stefan Hierl	Maschinenbau	
Prof. Dieter Kohlert	Elektro- und Informationstechnik	
Prof. Dr. Friedhelm Kuypers	Informatik und Mathematik	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Prof. Dr. Hans Meier	Elektro- und Informationstechnik	
Prof. Dr. Gareth Monkman	Elektro- und Informationstechnik	
Prof. Dr. Michael Niemetz	Elektro- und Informationstechnik	
Klaus Pressel (LB)	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Prof. Dr. Walter Rieger	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Prof. Dr. Roland Schiek	Elektro- und Informationstechnik	
Prof. Dr. Burghard Schlicht	Elektro- und Informationstechnik	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Prof. Dr. Martin Schubert	Elektro- und Informationstechnik	
Prof. Dr. Heinz-Jürgen Siweris	Elektro- und Informationstechnik	
Prof. Dr. Thomas Stücke	Elektro- und Informationstechnik	
Prof. Dr. Vouivoun Yap	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseiten
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseiten

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Advanced Packaging	4 SWS	5
2.	Advanced Semiconductor Technology	4 SWS	5
3.	Analog/Digital- und Digital/Analog-Wandler	4 SWS	5
4.	Cybernetics	4 SWS	5
5.	Electronic Product Engineering	4 SWS	5
6.	Elektrodynamik (Electrodynamics)	4 SWS	5
7.	Elektromagnetische Verträglichkeit (Electromagnetic Compatibility)	4 SWS	5
8.	Embedded Linux	4 SWS	5
9.	Fortgeschrittene Signalverarbeitung	4 SWS	5
10.	Glasfasertechnik (GFD, Optical Fiber Transmission)	4 SWS	5
11.	Halbleiterchemie (Wet Chemical Processes in Semiconductors Manufacturing)	4 SWS	5
12.	HF-Schaltungstechnik (RF-Circuit Design)	4 SWS	5
13.	LabView Programmierung mit Mindstorms NXT (LabView Programming Mindstorms NXT)	4 SWS	5
14.	Laser Materials Processing	4 SWS	5
15.	LED Technology	4 SWS	5
16.	Master Optoelectronics with LabView	4 SWS	5
17.	Multi-processor and multi-core design for reliable embedded systems	4 SWS	5
18.	Physik der Halbleiterbauelemente (Physics of Semiconductor Devices)	4 SWS	5
19.	Programmierbare Logikbausteine (Programmable Logic Devices)	4 SWS	5
20.	Quantentheorie (Quantum Theory)	4 SWS	5
21.	Quantentheorie 2 (Quantum Theory 2)	4 SWS	5
22.	Spezielle Aspekte regenerativer Energien (Special Aspects of Renewable Energy)	4 SWS	5
23.	Vertiefung Microcontrollertechnik (Advanced Microcontroller Techniques)	4 SWS	5
24.	Wireless Sensor/ Actuator Networks	4 SWS	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Advanced Packaging		AP	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Klaus Pressel (LB)		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende		Angebotsfrequenz	
Klaus Pressel (LB)		nur im Wintersemester	
Lehrform			
Seminaristischer Unterricht mit Übungen			

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Keine

Inhalte
<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

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Lernziele: <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
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<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,• sowie vom Dozenten ausgegebene aktuelle Literatur

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Advanced Semiconductor Technology		VHT
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Gastdozierende der Fakultät AM Prof. Dr. Rupert Schreiner	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung

Inhalte
<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

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Knowledge:</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 <p>Skills:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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. <p>Competences:</p> <ul style="list-style-type: none">• The students should be able to design/plan the fabrication process for parts of semiconductor components and structures by themselves.• The students should be able to select and to choose suitable components/materials for specific engineering applications.• 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.
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<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.
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
<p>Previous Experience/Premise: Knowledge of College Physics, fundamental knowledge of Solid State Physics.</p> <p>In order to attend the module Advanced Semiconductor Technology:</p> <ul style="list-style-type: none">• Choose any 2 sub-modules from the list on the MEM Information Board• Register for the exam of the 2 sub- modules during attending them• 2 written exams - 45 minutes each• The two grades of the sub-modules will be combined and you will get one combined grade for the module Advanced Semiconductor Technology

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Analog/Digital- und Digital/Analog-Wandler		ADA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Martin Schubert	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Martin Schubert	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, 10 handschriftlich verfasste DIN A4-Seiten

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Beispiel zur Veranschaulichung von Anforderungen an A/D- und D/A-Wandlern • Simulationsmodelle für A/D- und D/A-Wandler • Quantisierung: A/D- und D/A-Wandlertypen, Architekturen und wichtige Eigenschaften • Zeitdiskretisierung: Tasting und Aliasing, Alias-Unterdrückung im analogen und digitalen Bereich • Genauigkeit von A/D- und D/A-Wandlern, begrenzende Störgrößen (Rauschquellen) • Überabtastende A/D- und D/A-Wandler, speziell Delta-Sigma Modulatoren • Anhang: Mathematische Grundlagen • Optional: Spezielle digitale Filtertechniken für kostengünstiges Antialias-Filtern • Labor: Modellierung und Simulation mit Matlab, praktischer Aufbau von A/D- und D/A-Wandlersystemen mit Hilfe programmierbarer Hardware (Programmiert mit VHDL)
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Eigenschaften von A/D- und D/A-Wandlern • Kenntnis der Verhaltensmodelle und Simulation von A/D- und D/A-Wandlern • Kenntnis der Eigenschaften von Zeitdiskretisierung: Tasting und Alias-Effekte, Design passender Anti-Alias Filter • Kenntnis der Genauigkeit und Störgrößen bei der A/D- und D/A-Wandlung • Kenntnis unterschiedlicher Methoden, Sensorgrößen in digitale Signale zu überführen

Fertigkeiten:

- Fertigkeit zu Auslegung von A/D- und D/A-Wandlersystemen anhand vorgegebener Spezifikationen

Angebotene Lehrunterlagen

Skript und Praktikumsanleitung

Lehrmedien

Tafel, Laptop, Beamer, Elektronik-Labor

Literatur

- The Data Conversion Handbook, Analog Devices, 2004
- R. Lerch, Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren, Springer Verfahren, 2007
- K.-D. Kammeyer, K. Kroschel, Digitale Signalverarbeitung, Filterung und Spektralanalyse mit Matlab-Übungen, Vieweg + Teubner, 2009
- J.C. Candy, G.C. Temes, 1st paper in "Oversampling Delta-Sigma Data Converters, Theory, Design and Simulations", IEEE Press, IEEE Order #PC02741-1, ISBN 0-87942-285-8, 1991
- S.R. Norsworthy, R. Schreier, G.C. Temes, "Delta-Sigma Data Converters", IEEE Press, 1996, IEEE Order Number PC3954, ISBN 0-7803-1045-4
- C.A. Leme, "Oversampling Interface for IC Sensors", Physical Electronics Laboratory, ETH Zurich, Diss. ETH Nr. 10416

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Cybernetics		CYB
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gareth Monkman	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Gareth Monkman	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Abschlusspräsentation und schriftliche Prüfung 90 min

Inhalte
<p>Logistics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crash course control theory • Statistics & Queueing Theorie • Organisation & Tektology • Markov chains • Petri Nets (Representation and Calculus) • Sensor Fusion • Synchronous and asynchronous programming • Robotic reactive programming • Introduction to artificial intelligence <p>ManMachine Interface</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Smart materials • Electrooptical MMI (Camera systems) • Acoustic MMI • Tactile MMI (Haptic displays) • Olfactory MMI (Scent generation/Sensors) • Signal (Image) Processing • ForceTorque Sensors • Dextrous Hands • Virtual Reality

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none">• Students know how to use statistical analysis for abstraction and planning of automation systems.• They have knowledge about the practical implementation of Man Machine Interfaces (MMI) and their integration with cybernetic signal processing and evaluation <p>Skills:</p> <ul style="list-style-type: none">• Students have gained an insight into synchronous, asynchronous and interactive control together with the ability to develop complex systems.
Angebotene Lehrunterlagen
Präsentation, Tafelbild, Übungsbeispiele
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Electronic Product Engineering		EPE
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rainer Holmer	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Rainer Holmer	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Zusammenhänge der Halbleiterindustrie (Technologie, Produktdesign, Produktion Frontend/Backend, Test, Qualität) • Produktentwicklung: Schaltung analog/digital, physical layout, re-use, Nutzung von Bibliotheken/Macros • Testentwicklung: Testkonzept, Analog-/Digital-/Memory/RF-/Power-Test, Testzeit und Testkosten, Unterschied: Test während der Verifikation, Charakterisierung, Qualifikation, Produktion • Von der Entwicklung (Prototyp) zur Hochvolumenproduktion – der Produktionsstart und -hochlauf • Wichtige Kenngrößen (key performance indicators) der Halbleiterindustrie • Methoden zur Optimierung (im Hinblick auf die key performance indicators) von Produkt, Technologie, Produktion • Umgang mit Abweichungen, Störungen • Umgang mit Änderungen, Aktualisierungen – change management • Nachverfolgbarkeit - traceability
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnis der Zusammenhänge zwischen Halbleiter-Produkt-Design, Halbleiter-Produktionsprozessen und Halbleiter-Test, deren Stabilität bzw. Variationen und Abweichungen. • Sie kennen wichtige Kenngrößen (key performance indicators) der Halbleiterindustrie wie „time to market“, Kosten, Produktionsausbeute und –qualität.

Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Elektrodynamik (Electrodynamics)		ED
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Roland Schiek	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Roland Schiek	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Übungen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Inhalte
<p>Elektrostatik und Magnetostatik: Elektrische und magnetische Gleichfelder werden als Lösung der Potentialgleichung für verschiedenste Anordnungen berechnet. Anhand einfacher Geometrien, in denen die Feldgleichungen analytische Lösungen besitzen, soll durch den Vergleich mit numerischen Feldlösungen der Umgang mit Feldberechnungsprogrammen und die Beurteilung von deren Lösungen geschult werden. Anhand statischer Probleme soll die numerische Lösung partieller Differentialgleichungen geübt werden. Mit Hilfe numerisch berechneter Felder werden auf der Basis der elektromagnetischen Energie Kapazitäten, Induktivitäten, mechanische Kräfte und die elektromagnetische und mechanische Materialbelastung bestimmt.</p>
<p>Stationäre Strömung: Stationäre Strömungsfelder werden analysiert zur Widerstandsbestimmung und Untersuchung der thermischen Materialbelastung.</p>
<p>Quasistatik: Stromverdrängung und Wirbelströme in elektrischen Leitungen werden auf der Basis der quasistationären Feldgleichungen quantitativ untersucht. Skineffekt und Wirbelstromverluste werden als die wichtigsten Anwendungsbeispiele behandelt.</p>
<p>Ebene elektromagnetische Welle: Nach einer Zusammenstellung der wichtigsten Kenngrößen elektromagnetischer Wellen werden diese in ihren Auswirkungen auf die Wellenausbreitung anhand der ebenen Welle besprochen (räumliche Ausbreitung: Beugung, Brechung, Reflexion, Polarisierung und zeitliche Ausbreitung: Dispersion, Pulsausbreitung).</p>
<p>Leitungsgebundene Strahlung: Als Beispiele für Wellenausbreitungsprobleme werden Lechermode, Hohlleitermode und Glasfasermode berechnet. Die Pulsausbreitung bestimmenden Kenngrößen wie Dämpfung, Dispersion und Gruppengeschwindigkeit werden auf die frequenzabhängigen Eigenschaften des Wellenvektors zurückgeführt.</p>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kenntnisse der Zusammenhänge zwischen Feldverteilung und Funktionsweise der Anordnung
<p>Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fertigkeit mit Hilfe von gängiger Software zur Lösung der elektromagnetischen Feldgleichungen (MATLAB, COMSOL) die Feldverteilung in praktisch realistischen elektrodynamischen Systemen zu bestimmen.
<p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Die Studierenden erwerben Kompetenzen zu Simulationen statischer und dynamischer Felder in beliebig geformten dreidimensionalen Anordnungen sowie zum Entwurf und zur Optimierung elektromagnetischer Systeme.

Angebote Lehrunterlagen
Skript, Beispielprogramme, Übungen
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• William H. Hayt, Engineering Electromagnetics, McGraw-Hill, Inc. NY, 1989• Matthew N. O. Sadiku: Elements of Electromagnetics, Oxford University Press, Oxford, 2001• Pascal Leuchtman: Einführung in die elektromagnetische Feldtheorie, Pearson Education, München, 2005• Steven E. Schwarz: Electromagnetics for Engineers, Oxford University Press, Oxford, 1990

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Elektromagnetische Verträglichkeit (Electromagnetic Compatibility)		EMV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Stücke	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Stücke	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Skript, Formelsammlung, Bücher

Inhalte
<p>Teil 1: Theorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung • Störungsbeschreibung • Störquellen / EMV-Umgebung • Beeinflussungswege <p>Teil 2: Praxis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung • Grundlagen der angewandten EMV • Filterung, Schirmung, Erdung (grounding) • Entstörmaßnahmen • Messen und Prüfen der EMV • Praktika der Messtechnik • EMV-Entwicklung mit Planung • Dokumentation
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Grundprinzipien der EMV • Kenntnis der Eigenschaften von Störquellen und -senken

- Kenntnis der Funktion und Fertigkeit der Anwendung von EMV-Prüf- und Messeinrichtungen

Fertigkeiten:

- Fertigkeit analytische und näherungsweise Lösungsansätze für die Berechnung von Störspannungen anzuwenden
- Fertigkeit der quantitativen Beschreibung der Beeinflussungswege

Kompetenzen:

- Kompetenz, EMV-gerechte technische Lösungen unter Einhaltung der wichtigsten EMV-Leitlinien zu entwickeln

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungen, Folien, Versuchsaufbauten

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer, Versuchsaufbau

Literatur

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Embedded Linux		ELX
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Michael Niemetz	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Michael Niemetz	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Vorlesung und seminaristischer Unterricht an Rechnerarbeitsplätzen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Bücher

Inhalte
<p>Einrichtung Grundlegende Schritte bei der Systemadministration wie Installation, Benutzerverwaltung, Netzwerkeinrichtung, Rechteverwaltung werden vermittelt.</p>
<p>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.</p>
<p>Dateisysteme Die wichtigsten Eigenschaften der gängigsten Dateisysteme werden besprochen und deren Einrichtung und Einbindung in das System geübt.</p>
<p>Bootvorgang Die verschiedenen Stufen des Bootvorganges bis zum laufenden Mehrbenutzersystems werden besprochen, sowie die praktische Einrichtung eines bootfähigen Systems durchgeführt.</p>
<p>Embedded Linux Die speziellen Erfordernisse vieler Embedded Systeme (z.B. Speichersysteme mit eng begrenzter Wiederbeschreibbarkeit, Echtzeitfähigkeit, begrenzter Systemspeicher) werden erklärt sowie Lösungswege aufgezeigt.</p>
<p>Hardware-Zugriffe 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.</p>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundverständnis der Linux Philosophie (Modularer Kernel, Prozeßmodell, Dateisysteme, Mehrbenutzersystem, Rechte, Netzwerk)• Kenntnis der wichtigsten Kommandozeilen-Werkzeuge, Editoren und Systemkomponenten.
<p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 Kernaltreiber.• Nutzung der Linux-Systemschnittstellen u.a. zur Prozessverwaltung und Interprozesskommunikation• Vertiefung und Erweiterung des eigenen Wissens durch Internet- und Literaturrecherche. Lesen und Verstehen von englischsprachiger Literatur, Web-Dokumentation sowie Manuals.

Kompetenzen:

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

Angebote Lehrunterlagen

Skript bzw. Literaturverweise, Übungen

Lehrmedien

Tafel, Rechner, Beamer, Virtuelle Maschine, Embedded Linux Plattform mit Peripherie

Literatur

- Karim Yaghmour, Jon Masters, Gilad Ben-Yossef, Philippe Gerum, Building Embedded Linux Systems, O'Reilly, 2008
- 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.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Für die erfolgreiche Teilnahme werden fundierte 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.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Fortgeschrittene Signalverarbeitung		FSE	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Peter Kuczynski		Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/Dozierende		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Kuczynski		jährlich	
Lehrform			
Schriftliche Prüfung: 90 Minuten			

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Keine, außer einem Taschenrechner. Es ist nur ein Taschenrechnertyp, der für Prüfungen an der Fakultät EI erlaubt ist, zugelassen.

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Abtastratenerhöhung, spezielle Entwurfsverfahren für digitale Filter • spezielle Anwendungen der DFT in der Praxis (schnelle Faltung, Zweikanal-DFT, Spektralschätzung, Interpolation) • 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
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der Methoden zur Abtastratenerhöhung und deren Anwendungen • Kenntnisse spezieller Anwendungen der DFT • Kenntnisse der Theorie und der Anwendung von adaptiven Filtern • Kenntnisse der Wiener-Lee-Beziehungen und deren Anwendungen • Kenntnisse der Theorie der Hilbert-Transformation

- Kenntnisse der Anwendung von MATLAB und Simulink für spezielle Methoden der Signalverarbeitung

Fertigkeiten:

- Entwurf und Anwendung von Verfahren zur Abtastratenerhöhung
- Anwendung der DFT für spezielle Problemstellungen
- Entwurf von adaptiven Systemen für verschiedene Anwendungsfelder
- Anwendung der Wiener-Lee-Beziehungen in der Praxis
- Verständnis der Hilbert-Transformation

Kompetenzen:

- Entwicklung von Problemlösungen mithilfe der DFT in der Praxis
- Bewertung und Entwurf von Verfahren zur adaptiven Filterung
- Entwicklung von Problemlösungen mithilfe der Wiener-Lee-Beziehungen in der Praxis
- Vertiefung und Erweiterung der Kenntnisse der Systemtheorie durch das Verständnis der Hilbert-Transformation
- praktische Umsetzung der Lehrinhalte mithilfe von Matlab und Simulink

Lehrmedien

Overheadprojektor, Tafel, Rechner/Beamer

Literatur

Oppenheim, Schafer: Discrete Time Signal Processing, Prentice Hall 1989

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Glasfasertechnik (GFD, Optical Fiber Transmission)		GFD
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Roland Schiek	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Roland Schiek	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 120 Minuten Präsentation von Praktikumsergebnissen 15 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Glasfasern: Historie, Herstellung, Arten, Einsatzgebiete • Maxwellgleichungen, Ebene Welle, Wellenleitermoden • Eigenschaften von Glasfasermoden • Vergleich berechneter und gemessener Modeneigenschaften wie Dispersion und Feldprofil • Gauss'scher Strahl: Theorie und Strahlvermessung, Strahltransformation zur Fasereinkopplung • Fasereinkopplung und Modenvermessung • Wellenleiterkomponenten der Integrierten Optik: Dämpfer, Verstärker, Filter, Modulatoren, Frequenzumsetzer und Polarisationsmanipulatoren im Überblick • Halbleiterkomponenten für die Glasfaserübertragungstechnik: Übersicht über LEDs und LDs und deren Anforderungen für ein modernes Übertragungssystem mit hoher Bitrate. • Betreiben einer 10Gb/s Übertragungstrecke mit 25 bis 50km Faser, Dispersionsmessung, Bitfehlermessung
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verfügen über umfassendes theoretisches Verständnis der Glasfaser als modernes Übertragungsmedium

Fertigkeiten:

- Sie haben vertieftes Verständnis des theoretischen Wissen durch praktische Handhabung bei der Vermessung wichtiger Fasereigenschaften und beim Betreiben einer 10Gb/s Übertragungsstrecke über bis zu 50 km Faser.

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

- A. Ghatak, K. Thyagarajan: "Introduction to Fiber Optics," Cambridge Univ. Press
- J.M. Senior: "Optical Fiber Communications," Prentice Hall Europe

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Halbleiterchemie (Wet Chemical Processes in Semiconductors Manufacturing)		HC
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Walter Rieger Prof. Dr. Alfred Lechner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner Prof. Dr. Walter Rieger	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Übung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Formelsammlung, Taschenrechner, Periodensystem der Elemente

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Toxikologie von Halbleiterchemikalien • Auswirkungen von Kontaminationen, Methoden zur Kontaminationsanalyse • Arten und Betriebsweisen von Nasschemieanlagen • Reinigungseffektivität, analytische Bewertung in der Halbleiterindustrie: GC; Elymat, DTDA, Surfscan, TRFA, TOC, AAS, ICPMS, IC • Nasschemische Ätzprozesse: Flusssäureätzungen: Einsatz von Surfactants, Spezielle Mischungen; Nitridätzung • Nasschemische Reinigungsverfahren: Klassische Reinigungs- und Trocknungsverfahren, Ozon, HF/Ozon, Cholinreinigung, Marangoni-Trocknung • Lackentfernung (Stripping) • Polymerentfernung
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Detaillierte Kenntnis der wichtigsten nasschemischen Prozesse, die in der Halbleitertechnologie Anwendung finden. Vertrautheit mit typischen chemischen Reaktionen und ihrer Auswirkung in den Prozessen • Kenntnis der Kontaminationsmechanismen auf Halbleiteroberflächen und deren Vermeidung bzw. Beseitigung

Fertigkeiten:

- Fertigkeit, halbleiterchemische Problemstellungen zu analysieren und geeignete Verfahren zur Lösung auszuwählen
- Fertigkeit der Berechnung von Ätzzraten und Aktivierungsenergien

Kompetenzen:

- Equipmentauswahl je nach Prozessanforderung
- Befähigung, Prozessparameter gemäß wechselnder Anforderungen auszuwählen und einzustellen
- Kompetenz, bei nasschemischen Prozessen steuernd und optimierend einzuwirken
- Befähigung zum Verständnis der Kenntnis der Auswirkungen von Kontaminationen und deren Bewertung mit analytischen Methoden

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

- Manuskripte und Folien Lechner/Rieger
- Takeshi Hattori; Ultraclean Surface Processing of Silicon Wafers: Secrets of VLSI Manufacturing; Springer Berlin Heidelberg; 1. Auflage 2010
- Keshwani Manish; Semiconductor Wafer Cleaning Using Megasonics: Role of Electro-Acoustic and Cavitation Effects in Electrolyte Solutions; Vdm Verlag Dr. Müller E.K. 2008
- Karen A. Reinhardt, Richard F. Reidy; Handbook of Cleaning for Semiconductor Manufacturing: Fundamental and Applications; John Wiley & Sons Inc; Auflage:1 (2011)

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
HF-Schaltungstechnik (RF-Circuit Design)		HFS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Heinz-Jürgen Siweris	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Heinz-Jürgen Siweris	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
PC, Taschenrechner (nicht programmierbar), Skript

Inhalte
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
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über die Bedeutung und praktischen Anwendungen von elektronischen Schaltungen für hohe Frequenzen • Kenntnisse der Besonderheiten von elektronischen Hochfrequenzschaltungen • Kenntnisse über die Modellierung von passiven und aktiven Bauelementen bei hohen Frequenzen • Kenntnisse der grundlegenden Schaltungstechnik von Verstärkern, Mischern, Oszillatoren und Schaltern für hohe Frequenzen

Fertigkeiten:

- Fertigkeiten zur Analyse und zum Entwurf von Hochfrequenzschaltungen
- Fertigkeiten zur Anwendung von Simulationsprogrammen zum rechnergestützten Schaltungsentwurf
- Kompetenz zur anwendungsspezifischen Entwicklung von Schaltungen für hohe Frequenzen
- Kompetenz zur optimalen Auswahl von Bauelementen, Technologien und Herstellungsverfahren

Angebote Lehrunterlagen

Foliensätze zu allen Lektionen, Schaltungsdateien (Spice) der Simulationsbeispiele

Lehrmedien

Tafel/Whiteboard, PC/Beamer, Simulationsprogramm Spice

Literatur

- U. Tietze, C. Schenk, E. Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik.14. Auflage, Springer, 2012
- F. Strauß: Grundkurs Hochfrequenztechnik.1. Auflage, Vieweg + Teubner, 2012
- A. Thiede: Integrierte Hochfrequenzschaltkreise.1. Auflage, Springer Vieweg, 2013
- 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
- D. Leblebici, Y. Leblebici: High-Frequency CMOS Analog Integrated Circuits. 1. Auflage, Cambridge, 2009
- S. Voinigescu: High-Frequency Integrated Circuits.1. Auflage, Cambridge, 2013

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Vorkenntnisse / Voraussetzungen

- Aufbau und Funktion von Dioden, Bipolar- und Feldeffekttransistoren
- Groß- und Kleinsignalanalyse von elektronischen Schaltungen
- Grundsaltungen der analogen Schaltungstechnik
- Umgang mit dem Simulationsprogramm Spice

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
LabView Programmierung mit Mindstorms NXT (LabView Programming Mindstorms NXT)		LAV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Regelungstechnik • Programmierung in LabVIEW • Ansteuerung von Mindstorms NXT • Aufbau und Inbetriebnahme von eigenen Sensoren • Datenverarbeitung und Auswertelgorithmen
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Befähigung zur eigenständigen Umsetzung einer fortgeschrittenen Problemstellung in eine Hardware-/Software-Lösung mittels Mindstorms NXT und LabVIEW. • Kenntnisse über Sensoren und Aktoren, deren Ansteuerung und Zusammenwirken • Fertigkeit in sauberer schriftlicher Dokumentation und ansprechender mündlicher Präsentation
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

- Sensortechnik; Tränkler, Obermeier
- Physikalische Messtechnik mit Sensoren: Niebuhr, Lindner
- Programmierung von Lego Mindstorms NXT mit LabVIEW; mit CD; von Martin Engels; ISBN-10:3-446-41764-8;
- Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW von Bernward Mütterlein; ISBN 978-3-8274-1761-9

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Laser Materials Processing		LMP	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Stefan Hierl		Maschinenbau	
Lehrende/Dozierende		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Stefan Hierl		nur im Wintersemester	
Lehrform			
Seminaristischer Unterricht, Übungen			

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
keine

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Basics: propagation of laser radiation, laser sources, beam guiding and shaping, interaction of laser radiation with matter • Laser applications in mechanical engineering, precision engineering, electronics industry and medical technology: - Laser cutting - Laser drilling, marking, structuring - Laser welding of metal and plastics - Additive manufacturing - Medical applications of lasers • Laser safety
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • Understanding of the basic principle of lasers and the characteristics of laser radiation • Knowledge of relevant laser sources, understand the functionality and applications • Ability to apply the principles for guiding and shaping of laser radiation and knowledge of important beam guiding and shaping components • Understanding the interaction of laser radiation with matter • Knowledge of the main applications of lasers • Ability to make an initial assessment of the use and limitations of lasers • Knowledge of relevant laser safety regulations
Angebotene Lehrunterlagen
Technical books, lecture slides, standards, scientific articles, company documents

Lehrmedien
Computer/beamer, videos, blackboard
Literatur
The relevant literature is listed on the lecture slides.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
LED Technology		LED
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Jens Ebbecke (LB)	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Dr. Jens Ebbecke (LB)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Basics, fundamental terms: Color triangle, saturation, dominant / peak wavelength; 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)

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none">• Students have knowledge about standard application conditions, the resulting requirements to an LED, and the necessary electrical, thermal, and optical design. <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.• They can describe the main fabrication processes; material specialities and features for light extraction increasement.
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Master Optoelectronics with LabView		MOPL
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Rupert Schreiner	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Mündliche Prüfung
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte
<p>Part I: Fundamentals</p> <ul style="list-style-type: none"> • Light waves (Propagation of Light) • Photons (Emission and Detection of Light) • Opto-Semiconductors <p>Part II: Devices and Applications</p> <ul style="list-style-type: none"> • LED's • Optical Amplification and Semiconductor Lasers • Photodetectors, solarcells and semiconductor optical modulators
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Knowledge:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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). <p>Skills:</p>

- 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.

Competences:

- The students should be able to design parts of optoelectronic components and structures by themselves. The students should be able to select and to choose suitable optoelectronic components for specific engineering applications.
- They should be able to join in and work together with an interdisciplinary team of physicists, chemists and engineers for the fabrication of modern optoelectronic devices.

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

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

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Multi-processor and multi-core design for reliable embedded systems		DRES
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Vouivoun Yap	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Vouivoun Yap	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Präsentation in Gruppen
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Keine

Inhalte

Topic 1:

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

Topic 2:

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

Topic 3:

- Introduction to OpenMp programming and MPI

Topic 4:

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

Topic 5:

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

Topic 6:

Controller Area Network (CAN) Protocol

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

Topic 7:

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

- Safety Integrity Levels

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

- This module considers the challenges involved in creating distributed (multi-processor) designs and the related challenges involved with multi-core (“Network on Chip”) designs.
- The module also covers key issues such as: Assigning tasks to processors / cores; Clock synchronization, Suitable communication protocols; Ensuring reliable data transfers; Using multiple processor cores to enhance fault tolerance

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al

Literatur

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Physik der Halbleiterbauelemente (Physics of Semiconductor Devices)		BEP
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Burghard Schlicht	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Burghard Schlicht	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Skript

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundsätzliche Aussagen der Quantenmechanik • Halbleiterphysik: Kristallstruktur, Bandstruktur, Halbleiterstatistik, Ladungstransport; Generation und Rekombination, optische und thermische Eigenschaften • Halbleiterdiode: Dotierprofile, Kurz-/Lang"basis"-Dioden, Hochinjektion; Durchbruchverhalten, Schaltverhalten • Metall-Halbleiter-Kontakt • Bipolartransistor: Stromverstärkung, statische Kennlinien, Durchbruchverhalten, Schaltverhalten; Kompakt-Modelle • Feldeffekttransistor: MOS-Kondensator, MOSFET, Kurzkanaleffekte, JFET, CCD-Bauelemente • Optoelektronische Bauelemente: Lumineszenz-Bauelemente, Halbleiterlaser, Absorptionsbauelemente, Solarzelle
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Lernziel: <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnis und Verständnis der physikalischen Vorgänge in elektronischen Bauelementen
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Programmierbare Logikbausteine (Programmable Logic Devices)		PLB
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dieter Kohlert	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dieter Kohlert	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Mündliche Prüfung 15 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Alle

Inhalte
<p>8 Doppelstunden seminaristischer Unterricht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau und Funktionsweise von Complex Programmable Logic Devices (CPLD) • Aufbau und Funktionsweise von Field Programmable Devices (FPGA) • Aufbau und Funktionsweise von Digitalen Tiefpässen <p>20 Doppelstunden Praktikum Für alle Teilnehmer/innen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Simulationswerkzeuge VHDL Simili und Modelsim • Erstellung der VHDL-Beschreibung einer Lauflichtsteuerung, Simulation • Konfiguration eines CPLD-Bausteins auf vorhandenem Board, Funktionstest <p>Themen für einzelne Arbeitsgruppen (je 2 Personen):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Serieller Multiplizierer
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Architektur moderner FPGA-Bausteine • Kenntnis der Hardwarebeschreibungssprache VHDL • Kenntnis der VHDL-Formulierungen der wichtigsten Grundbausteine des Register-Transfer-Entwurfs (Register, Decoder, Zähler, State Machines)

- Kenntnis des AXI-Bussystems

Fertigkeiten:

- Umgang mit State-of- the-Art Entwurfssystemen für Field Programmable Gate Arrays (XILINX VIVADO)
- Timing-Entwurf auf der Basis von Tabellenkalkulationen
- Durchführung des Design Flow: Hardwaredesign, Testbenchdesign, Simulation, Debugging, Hardwaredownload, Hardwaretest

Kompetenzen:

- Systematischer Entwurf komplexer digitaler Systeme auf Gatter- und Register-Transfer-Ebene mit Hilfe von VHDL-Konstrukten
- Umsetzung von Datenblattangaben in simulierbare Timings
- Erstellung komplexer Testbenches
- Aufteilung komplexer Projekte in Teilprojekte, Definition der Teilspezifikationen und Schnittstellen

Angebote Lehrunterlagen

Theorieskript, Anleitung für Laborübungen, Design-Beispiele, Literaturliste

Lehrmedien

Grafiktablett, Skript PDF, PDF Annotator, Rechner/Beamer, Entwicklungssystem VIVADO auf Laborrechner, NEXYS4-Demoboard, INTRONIX-Logic- Analyzer

Literatur

- Wakerly, John F.: „Digital Design, Principles and Practices“,New Jersey:Prentice Hall 2005
- Mano,M. Morris :,„Computer System Architecture“,New Jersey: Prentice Hall 1993
- Hodges,D. A., Jackson, H. G.:„Analysis and Design of Digital Integrated Circuits“,New York: Mc Graw 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

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Quantentheorie (Quantum Theory)		QT
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Friedhelm Kuypers	Informatik und Mathematik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Friedhelm Kuypers	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schrittliche Prüfung 90 Minuten

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Die Anfänge der Quantentheorie • Schrödinger-Gleichung • Freie Wellenpakete • Stückweise konstante Potential • Die mathematische Struktur • Messprozess und Unschärferelation
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verfügen über Kenntnis der mathematischen Struktur. <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie sind in der Lage Schrödinger-Gleichungen zu lösen. <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie verfügen über Verständnis der Wahrscheinlichkeitsinterpretation, der Quantisierung, der Unschärferelation und des Tunneleffekts.
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

- P. Tipler: Moderne Physik, Spektrum-Verlag
- D. Griffiths: Quantenmechanik, Pearson
- W. Nolting: Theoret. Physik, Bd. 5/1 & 5/2.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Quantentheorie 2 (Quantum Theory 2)		QTH2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Friedhelm Kuypers	Informatik und Mathematik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Friedhelm Kuypers	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Der Drehimpuls • Das Wasserstoffatom • Der Spin • Näherungsmethoden • Identische Teilchen und Pauli-Verbot • Heliumatom und Wasserstoffmolekül • Festkörper • Bellsche Ungleichung
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Bandstruktur. • Sie kennen die Bellsche Ungleichung. Fähigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> • Sie sind in der Lage mit Drehimpulsoperatoren und Spinoperatoren zu rechnen. • Sie verfügen über Verständnis des Pauli-Verbotes und der Austauschwechselwirkung. • Sie sind fähig Näherungsmethoden auf Atome und Moleküle anzuwenden.
Angebote Lehrunterlagen
Skriptum mit Aufgabensammlung

Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• P. Tipler: Moderne Physik, Spektrum-Verlag

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Spezielle Aspekte regenerativer Energien (Special Aspects of Renewable Energy)		SRE
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Brückl	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Oliver Brückl	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Energiebegriffe, Energieverbräuche • Konventionelle Kraftwerkstechnik (Thermodynamik, Kreisprozesse) • Reserven und Ressourcen • Potenzialbegriffe, Kenngrößen für Systemvergleiche • Energiebilanz der Erde • Solarthermie (Fenster, Kollektor, Wärmepumpe) • Photovoltaik (Herstellung, Auslegung, Netzanforderungen) • Wasserkraft (Pumpspeicher, Kraftwerkstypen) • Windenergie (meteorologische Grundlagen, Anlagentechnik, Projektierung)
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Zusammenhänge zwischen meteorologischen Grundlagen und Anlagentechnik. <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, Anlagen zu konzipieren und mit auszulegen, Standorte hinsichtlich ihres Potenzials zu bewerten und Ertragsprognosen zu erstellen. <p>Kompetenzen:</p>

- Die Studierenden haben mit der Vorlesung die Kompetenz, den Einsatz und den Beitrag der regenerativen Energiequellen zur Energieversorgung fachlich und sachlich fundiert beurteilen zu können erworben.
- Sie haben die Kompetenz zur wissenschaftlichen Forschung im Bereich der Entwicklung in der Industrie.

Angebotene Lehrunterlagen

Folien, Übungen

Lehrmedien

Tafel, Rechner, Beamer

Literatur

- Häberlin, Photovoltaik, AZ Verlag, 2007
- Henze, Hillebrand: Strom von der Sonne, ökobuch verlag, 1999
- Jossen, Andreas; Weydanz, Wolfgang: Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, 1.Auflage Batteriebuch, 2006

Regenerative Energiequellen:

- Kleemann, Manfred: Regenerative Energiequellen, Springer Verlag
- Quaschnig, Volker: Regenerative Energiesysteme, Carl Hanser Verlag, München
- Wagner, Ulrich: Nutzung regenerativer Energiequellen, E& -Verlag, Herrsching
- Meliss, Michael: Regenerative Energiequellen, Springer Verlag

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Vertiefung Microcontrollertechnik (Advanced Microcontroller Techniques)		VMC
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Hans Meier	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Hans Meier	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
alle

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Programmierung von Mikrocontrollern, vornehmlich des 16-Bit Controllers C167, XC164, in C bzw. in Assembler. Es stehen eine Reihe verschiedener Evaluationsboards unterschiedlicher Hersteller zur Verfügung, wobei der Hauptfokus auf der C16x-Familie liegt (C167/C164, andere: PIC, TMS430, Atmel/AVR). Die Programmierung erfolgt wahlweise in Assembler oder in C (μVision der Fa. Keil). • Realisierung von Interface-Schaltungen - hier darf man auch mal Löten! - vom Schaltplanentwurf über Leiterplattendesign mit Eagle bis zur Inbetriebnahme und der Präsentation. Besonderer Wert wird auf sorgfältige Dokumentation gelegt. • Bisherige Projekte: USB-Anbindung an serielle RS232-Schnittstelle, Spielprogrammierung für ein Graphikdisplay, Menuedarstellung für einen Getränkeautomaten, Ampelkreuzung, 868MHz-Funk-Verbindung, Testbildgenerator, automat. Blumengießen, Lichtsteuerung, Anbindung einer (Game-boy-)Kamera, programmierbares Hutschienenmodul, GPS-Datenerfassung fürs Wandern und Radfahren.
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über Sensoren und Aktoren, deren Ansteuerung und Zusammenwirken
Fähigkeiten:

- Fähigkeit zur eigenständigen Umsetzung einer fortgeschrittenen Problemstellung in eine Hardware-/Software-Lösung mittels der Programmierung eines Mikrocontrollers in Assembler oder C.
- Fähigkeit zur Realisierung von Interface-Schaltungen
- Fähigkeit zur Gruppenarbeit

Kompetenzen:

- Fertigkeit in sauberer schriftlicher Dokumentation und ansprechender mündlicher Präsentation

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

- User Manual: μ Vision, Fa. Keil
- User Manual 4.0, C16716-Bit Microcontroller, Infineon (Original-Datenbuch, engl.), 2001
- Instruction Set Manual for the C166 family, Infineon (Original-Datenbuch, engl.), 2001
- Eagle-Handbuch, Schaltplan, Layout, Autorouter
- Microcomputertechnik mit dem C167, Programmieren in Assembler und C ? Schaltungen und Anwendungen, G. Schmitt, Oldenbourg, 2000

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Wireless Sensor/ Actuator Networks		WSAN	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl Prof. Dr. Oliver Brückl Dr. Jens Ebbecke (LB) Prof. Dr. Stefan Hierl Prof. Dieter Kohlert Prof. Dr. Friedhelm Kuypers Prof. Dr. Alfred Lechner Prof. Dr. Hans Meier Prof. Dr. Gareth Monkman Prof. Dr. Michael Niemetz Klaus Pressel (LB) Prof. Dr. Walter Rieger Prof. Dr. Roland Schiek Prof. Dr. Burghard Schlicht Prof. Dr. Rupert Schreiner Prof. Dr. Martin Schubert Prof. Dr. Heinz-Jürgen Siweris Prof. Dr. Thomas Stücke Prof. Dr. Vouivoun Yap			
Lehrende/Dozierende		Angebotsfrequenz	
N.N.		nur im Wintersemester	
Lehrform			
Seminaristischer Unterricht und Praktikum			

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
keine

Inhalte
<ul style="list-style-type: none">• Funknetzwerke, Netzwerk-Topologien, LowPower Systeme• Wireless Sensor/Actuator Networks sowie Internet of Things• µController-Programmierung in C• Protokolle der Datenübertragung, Wiederholung MRFI, Schwerpunkt SimpliciTI• Verschlüsselung, Fehlererkennung• Einsatz von Sensoren und Aktoren in Funksystemen
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none">• C Programmierung auf Ultra Low Power Mikrocontrollern• Aufbau von Protokollen in Funknetzwerken im sub-1GHz Bereich, Beispiele MRFI +SimpliciTI• Grundlagen digitaler Funkübertragung
Fertigkeiten: <ul style="list-style-type: none">• Anwendung des MRFI Protokolls für ein Netzwerk mit mehreren Teilnehmern• Anwendung der MRFI- und SimpliciTI Protokolle für Netzwerke mit mehreren Teilnehmern• Einsatz von Sensoren und Aktoren in einem Funknetzwerk
Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Funknetze analysieren, verstehen, beurteilen, modifizieren und selbst entwerfen.
Angebotene Lehrunterlagen
Skript, Folien, Praktikumsanleitungen, Versuchsaufbauten, Beispielcode, Literaturliste
Lehrmedien
Tafel, Rechner + Beamer, Labormessplätze im Elektroniklabor der OTH Regensburg
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Thomas Watteyne, eZWSN – Exploring Wireless Sensor Networking, available: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.468.2103&rep=rep1&type=pdf• Robert Faludi: Building Wirelss Sensor Networks, O'Reilly Media, 2010• F. Zhao, L.J. Guibas: Wireless Sensor Networks, Morgan Kaufmann, 2004• Chiara Buratti: An Overview on Wireless Sensor Networks, OPEN ACCESS

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Zusatzausbildung Fachkraft für Arbeitssicherheit - Sicherheitsingenieur (Additional Training in Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer)		ZFA / I 2
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Siehe AW-Katalog
Empfohlene Vorkenntnisse
Siehe AW-Katalog

Inhalte
Die Ausbildung vermittelt Studierenden technischer Studiengänge die notwendigen fachlichen, methodischen und sozialen Kompetenzen für sicherheitstechnische und arbeitsschutzrelevante Aufgaben als zukünftige Führungskräfte, Verantwortliche oder als Sicherheitsingenieure.
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe AW-Katalog

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Sicherheitsingenieur PI (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer P1)		
2.	Sicherheitsingenieur PII (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer P2)		
3.	Sicherheitsingenieur PIII (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer P3)	5 SWS	4

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Die Zusatzausbildung "Fachkraft für Arbeitssicherheit - Sicherheitsingenieur" ist Teil des AW-Programms der OTH Regensburg. Modulbeschreibung und Anmeldung über die Homepage des AW-Programms. Um das Zertifikat "Fachkraft für Arbeitssicherheit - Sicherheitsingenieur" zu erhalten, müssen alle 5 Teilmodule des Gesamtmoduls absolviert werden. Im Schwerpunkt Interdisziplinär sind davon nur die Module P I, P II und P III zu belegen (= 12 ECTS und 16 SWS) .

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Sicherheitsingenieur PI (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer PI)		ZFA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Siehe AW-Katalog		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung (Siehe AW-Katalog)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe AW-Katalog

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe AW-Katalog
Lehrmedien
Siehe AW-Katalog
Literatur
Siehe AW-Katalog
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Siehe AW-Katalog

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Sicherheitsingenieur PII (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer P2)		ZFA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Siehe AW-Katalog		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftlichen Prüfung (Siehe AW-Katalog)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe AW-Katalog

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Literatur

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Sicherheitsingenieur PIII (Specialist for Occupational Safety - Safety Engineer P3)		ZFA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Siehe AW-Katalog		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftlichen Prüfung (Siehe AW-Katalog)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe AW-Katalog

Inhalte
Siehe AW-Katalog
Literatur