



OSTBAYERISCHE
TECHNISCHE HOCHSCHULE
REGENSBURG

Modulhandbuch

für den
Bachelorstudiengang

Sensorik und Analytik
(B.Sc.)

SPO-Version ab: Wintersemester 2017

Sommersemester 2018

erstellt am 26.07.2018

von Sabrina Hildebrand

Fakultät Allgemeinwissenschaften
und Mikrosystemtechnik

Modulliste

Studienabschnitt 1:

Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum (General and Inorganic Chemistry with Laboratory Exercises).....	4
Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry).....	5
Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry Laboratory Exercises).....	9
Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (General Scientific Elective Modules).....	11
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1 (General Scientific Elective Module 1).....	13
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2 (General Scientific Elective Module 2).....	14
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 3 (General Scientific Elective Module 3).....	15
Elektronische Bauelemente (Electronic Circuit Elements).....	16
Elektronische Bauelemente (Electronic Circuit Elements).....	17
Informationsverarbeitung mit Praktikum (Information Processing with Laboratory Exercises).....	19
Informationsverarbeitung (Information Processing).....	20
Praktikum Informationsverarbeitung (Laboratory Exercises: Information Processing).....	23
Mathematik 1 (Mathematics 1).....	26
Mathematik 1 (Mathematics 1).....	27
Mathematik 2 (Mathematics 2).....	30
Mathematik 2 (Mathematics 2).....	31
Technische Physik 1 (Engineering Physics 1).....	35
Technische Physik 1 (Engineering Physics 1).....	36
Technisches Englisch (Technical English).....	39
Technisches Englisch (Technical English).....	40
Werkstoffe 1 (Materials Sciences 1).....	42
Werkstoffe 1 (Materials Sciences 1).....	43

Studienabschnitt 2:

Analogtechnik (Analogue Circuit Design).....	46
Analogtechnik (Analogue Circuit Design).....	47
Analytische Chemie und Umweltanalytik (Analytical Chemistry and Environmental Analytics).....	49
Analytische Chemie (Analytical Chemistry).....	50
Umweltanalytik (Environmental Analysis).....	53
Bachelorarbeit (Bachelor's Thesis).....	55
Bachelorarbeit.....	56
Berufsvorbereitendes Praktikum (Vocational Preparation Internship).....	58
Praktikum (Internship).....	59
Praxisseminar (Seminar of Practical Course).....	61
Fachbezogenes Wahlpflichtmodul 1 (Mandatory Subjects specific Elective Module 1).....	63
Analytik und Zuverlässigkeit (Analytics and Reliability).....	64
Bioanalytik und Genanalytik (Bioanalysis and Genetic Analyses).....	66
Technikfolgenabschätzung (Technology Assessment).....	68
Technologietransfer-Projekt.....	70
Fachbezogenes Wahlpflichtmodul 2 (Mandatory Subjects specific Elective Module 2).....	72
Kernphysikalische Methoden in Sensorik und Analytik (Methods of Nuclear Physics in Sensorics and Analysis).....	73
Optische Sensorik (Optical Sensors).....	76
Projektarbeit (Project Work).....	79
Security Studies.....	81
Informatik (Computer Science).....	84
Informatik.....	85
Instrumentelle Analytik mit Praktikum (Instrumental Analysis).....	87

Instrumentelle Analytik (Instrumental Analysis).....	88
Praktikum Instrumentelle Analytik (Instrumental Analysis).....	90
Konstruktion (Mechanical Component Design).....	92
Konstruktion (Mechanical Component Design).....	93
Mess- und Prüftechnik mit Praktikum (Engineering Metrology and Test Engineering with Laboratory Exercises).....	95
Mess- und Prüftechnik (Engineering Metrology and Test Engineering).....	96
Praktikum Mess- und Prüftechnik (Laboratory Exercises: Engineering Metrology and Test Engineering).....	98
Mikrosensorik (Microsensorics).....	100
Mikrosensorik (Microsensorics).....	101
Oberflächencharakterisierung (Surface Characterization).....	103
Oberflächencharakterisierung (Surface Characterization).....	104
Organische Chemie und funktionelle Werkstoffe (Organic Chemistry and Functional Materials).....	106
Funktionelle Werkstoffe (Functional Materials).....	107
Organische Chemie (Organic Chemistry).....	109
Packaging.....	111
Packaging.....	112
Physikalische Chemie (Physical Chemistry with Laboratory Exercises).....	115
Physikalische Chemie (Physical Chemistry).....	116
Praktikum Physikalische Chemie (Laboratory Exercises: Physical Chemistry).....	119
Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (Internship Support Modules).....	121
Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (Internship Support Module).....	122
Qualitätsmanagement (Quality Management).....	124
Qualitätsmanagement (Quality Management).....	125
Sensorapplikationen (Sensor Applications).....	127
Sensorapplikationen (Sensor Applications).....	128
Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology).....	130
Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology).....	131
Signalaufbereitung und Verarbeitung (Signal Processing).....	133
Signalaufbereitung und Verarbeitung (Signal Processing).....	134
Statistische Auswerteverfahren (Statistical Techniques).....	137
Statistische Auswerteverfahren (Statistical Techniques).....	138
Technische Optik (Engineering Optics).....	140
Technische Optik (Engineering Optics).....	141
Technische Physik 2 mit Praktikum (Engineering Physics 2).....	143
Praktikum Technische Physik 2 (Engineering Physics 2).....	144
Technische Physik 2 (Engineering Physics 2).....	146

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum (General and Inorganic Chemistry with Laboratory Exercises)		CHP / Nr.2
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. und 2.	1.	Pflicht	9

Verpflichtende Voraussetzungen
Zulassungsvoraussetzung für das <i>Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie</i> (Teilmodul Nr. 2.2 / PCH): bestandene Prüfung im Teilmodul <i>Allgemeine und Anorganische Chemie</i> (Teilmodul Nr. 2.1 / CH)
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen chemischen Rechnens

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseiten

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry)	4 SWS	6
2.	Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry Laboratory Exercises)	2 SWS	3

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry)		CH
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	4 SWS	deutsch	6

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	120h

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

Inhalte
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 Chemie der 4. Hauptgruppe * Kohlenstoff * Graphit und Diamant * Silicium * Sauerstoffverbindungen * Wasserstoffverbindungen

- * Reinstsilicium
- * Germanium und Blei
- Chemikalien in der Halbleitertechnologie**
- * Wasserstoffperoxid
- * Chlorwasserstoff
- * Ammoniak
- * Cholin
- * Schwefelsäure
- * Fluorwasserstoff
- * Ammoniumfluorid
- * Verschiedene Lösungsmittel
- Metallische Werkstoffe**
- * Legierungen
- * Mischkristalle
- * Gibbsche Phasenregel
- * Phasendiagramm des Eutektikums ohne Mischkristallbildung
- * Phasendiagramm für vollständige Löslichkeit im flüssigen und festem Zustand
- * Phasendiagramm mit Mischkristallbildung
- * Phasendiagramm des Peritektikums
- * Beispiele: Blei-Zinn, Eisen-Kohlenstoff, Kupfer-Legierungen, Aluminium-Legierungen
- Halbleiter**
- * Energiebändermodell
- * Darstellung von Reinstsilicium
- * Einkristallzucht aus der Schmelze
- * Impfkristall, Millersche Indizes
- * Waferherstellung, Reinigungen
- * III/V - Halbleiter
- * Anwendungen
- Kunststoffe**
- * Arten der Kunststoffe
- * Thermoplaste
- * Duroplaste
- * Herstellungsverfahren und Reaktionsmechanismen
- * Eigenschaften der Kunststoffe
- * Bearbeitungsverfahren
- Werkstoffprüfungen**
- * Kunststoffe
- * Metalle

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

Kenntnisse:

- Kenntnis der Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie.
- Die Studierenden kennen die 4 Quantenzahlen: die Hauptquantenzahl, der Nebenquantenzahl, die magnetische Nebenquantenzahl und die magnetische Spin-Quantenzahl.
- Sie kennen den Aufbau des Periodensystems der Elemente mit Hilfe der 4 Quantenzahlen.
- Sie kennen die 4 starken chemischen Bindungen: Ionen-Bindung, Atombindung, Metallbindung und Koordinationsbindung.
- Sie kennen die schwachen Bindungen: Van der Waals-Bindungen und Wasserstoffbrückenbindungen.

- Sie kennen die anorganischen-chemischen Reaktionen: Redox-Reaktion, Säure-Basen-Reaktion

Kompetenzen:

- Kompetenz zur Anwendung des Periodensystems der Elemente: z.B. sind die Studierenden in der Lage auf Grund des Standes des Elements im Periodensystem die Eigenschaften vorauszusagen.
- Kompetenz zur selbständigen Lösung chemischer Gleichungssysteme.
- Die Studierenden sind in der Lage zur indirekten Bestimmung der Reaktionsenergie.

Angebotene Lehrunterlagen

Skript: Allgemeine und Anorganische Chemie, OTH Regensburg 2017

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer, chemische Anschauungsversuche

Literatur

- Erwin Riedel, Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter Verlag
- Erwin Riedel, Willm Grimmich, Atombau, Chemische Bindung, Chemische Reaktion, Grundlagen in Aufgaben und Lösungen, de Gruyter Verlag

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Das Bestehen der Prüfung gilt als Zulassungsvoraussetzung für das Praktikum (Modul Nr. 2.2 / PCH)

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry Laboratory Exercises)		PCH
Verantwortliche/r	Fakultät	
Christine Rieger (LBA)	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Christine Rieger (LBA)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Praktischer Leistungsnachweis (m.E.): Antestat und Testat müssen für jeden Versuch bestanden sein Zulassungsvoraussetzung: bestandene Prüfung im Modul <i>Allgemeine und Anorganische Chemie</i> (Nr. 2.1 / CH).
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Praktikumsversuche zu folgenden Themen: - Gemenge und Verbindung - Säure-Base-Titration - Redoxreaktionen - Spannungsreihe - Gravimetrie - Nachweisreaktionen (qualitative Analyse)
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: - Die in der Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie vermittelten Kenntnisse werden in dieser Lehrveranstaltung durch praktische Versuche vertieft. Fertigkeiten: - Die Studierenden können mit den typischen Gerätschaften der Chemie umgehen und grundlegende praktische Labortätigkeiten durchführen.

Kompetenzen:

- Die Studierenden sind in der Lage, theoretische Zusammenhänge im Kontext praktischer Problemstellungen anzuwenden.
- Befähigung zum Grundverständnis der weiterführenden Vorlesungen „Analytische Chemie“ (3. Semester), „Instrumentelle Analytik“ (4. Semester) und „Umweltanalytik“ (6. Semester) für den Studiengang Sensorik und Analytik. Sowie die Vorlesung "Spurenanalytik" und das Praktikum Mikrotechnologie (3. Semester) im Studiengang Mikrosystemtechnik und der Physikalischen Chemie (6. Semester) in beiden Studiengängen.

Angebotene Lehrunterlagen

Versuchsprotokolle

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- G. Schwedt, Analytische Chemie -Grundlagen, Methoden und Praxis, Thieme Verlag, 2. Auflage, 2008
- Jander/Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Hirzel, Stuttgart; Auflage: 16., überarb. A. (1. März 2006)
- M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 4. Aufl., 2011
- Gerdes, Eberhard, Qualitative Anorganische Analyse: Ein Begleiter für Theorie und Praxis, Springer, Berlin; Auflage: 2., korr. u. überarb. A. 2013
- Riedel, Erwin, Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter Berlin; 11. Auflage 2013

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (General Scientific Elective Modules)		AW / Nr.9
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.	1.	Wahlpflicht	6

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine. Ausnahmen sind bei Sprachkursen höheren Niveaus oder Fächer von aufeinander aufbauenden Zusatzausbildungen möglich.
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine. Ausnahmen sind bei Sprachkursen höheren Niveaus oder Fächer von aufeinander aufbauenden Zusatzausbildungen möglich.

Inhalte
Je nach Lehrveranstaltung
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Die Studierenden erwerben Wissen über allgemeinwissenschaftliche Themen – je nach dem gewählten Fach in den Bereichen: Orientierungswissen: Horizont erweitern, fachliches Wissen außerhalb des Fachstudiums erwerben (z.B. BWL, Recht, Technik) Soft Skills: persönliche, soziale und methodische Kompetenz erwerben Sprachen: Fremdsprachen verstehen, sprechen, schreiben

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1 (General Scientific Elective Module 1)	2 SWS	2
2.	Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2 (General Scientific Elective Module 2)	2 SWS	2
3.	Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 3 (General Scientific Elective Module 3)	2 SWS	2

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen

Nähere Informationen zum allgemeinwissenschaftlichen Angebot entnehmen Sie dem AW-Katalog auf der Webseite der OTH Regensburg. Im Rahmen des allgemeinwissenschaftlichen Angebots ist es möglich, durch Belegung einer ganzen Fächergruppe bestimmte zertifizierte Qualifikationen zu erwerben.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1 (General Scientific Elective Module 1)		AW1
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Lehrende im AW-Programm (LB)	in jedem Semester	
Lehrform		
Je nach Lehrveranstaltung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Klausur oder Studienarbeit und/oder mündlicher Leistungsnachweis. (Der Katalog mit Wahlpflichtmodulen wird im Studienplan für die Allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule festgelegt. Dieser regelt auch die zu erbringenden Prüfungsleistungen.)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Je nach Lehrveranstaltung

Inhalte
Je nach Lehrveranstaltung
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Je nach Lehrveranstaltung
Angebotene Lehrunterlagen
Je nach Lehrveranstaltung
Lehrmedien
Je nach Lehrveranstaltung
Literatur
Je nach Lehrveranstaltung

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2 (General Scientific Elective Module 2)		AW2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Lehrende im AW-Programm (LB)	in jedem Semester	
Lehrform		
Je nach Lehrveranstaltung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Klausur oder Studienarbeit und/oder mündlicher Leistungsnachweis. (Der Katalog mit Wahlpflichtmodulen wird im Studienplan für die Allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule festgelegt. Dieser regelt auch die zu erbringenden Prüfungsleistungen.)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Je nach Lehrveranstaltung

Inhalte
Je nach Lehrveranstaltung
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Je nach Lehrveranstaltung
Angebotene Lehrunterlagen
Je nach Lehrveranstaltung
Lehrmedien
Je nach Lehrveranstaltung
Literatur
Je nach Lehrveranstaltung

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 3 (General Scientific Elective Module 3)		AW3
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Lehrende im AW-Programm (LB)	in jedem Semester	
Lehrform		
Je nach Lehrveranstaltung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Klausur oder Studienarbeit und/oder mündlicher Leistungsnachweis. (Der Katalog mit Wahlpflichtmodulen wird im Studienplan für die Allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule festgelegt. Dieser regelt auch die zu erbringenden Prüfungsleistungen.)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Je nach Lehrveranstaltung

Inhalte
Je nach Lehrveranstaltung
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Je nach Lehrveranstaltung
Angebotene Lehrunterlagen
Je nach Lehrveranstaltung
Lehrmedien
Je nach Lehrveranstaltung
Literatur
Je nach Lehrveranstaltung

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Elektronische Bauelemente (Electronic Circuit Elements)		EB / Nr.8
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Steffens	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<i>Mathematik 1 (Modul Nr.3), Technische Physik 1 (Modul Nr.4)</i>

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Elektronische Bauelemente (Electronic Circuit Elements)	4 SWS	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Elektronische Bauelemente (Electronic Circuit Elements)		EB
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Steffens	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Oliver Steffens	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
1. Einleitung – Physikalische Grundlagen, Symbole, lineare Netzwerke 2. Passive Bauelemente: Widerstand, Kondensator, Spule / Transformator 3. Halbleiter-Bauelemente – Grundlagen (Bändermodell, Kontakte/pn-Übergang) Physikalische Funktionsweisen, statisches Verhalten, dynamisches Verhalten, Simulationsmodelle exemplarische Anwendungen für: 4. Dioden 5. Bipolar-Transistor (Ebers-Moll-Modell) 6. MOS-Kapazität und Feldeffekttransistor
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: - Die Studierenden kennen verschiedene Typen und Bauformen von passiven Bauelementen und deren Eigenschaften hinsichtlich Physik und Material. - Sie kennen die Möglichkeiten der Planartechnologie zur Herstellung von aktiven elektronischen Bauelementen, insbesondere aktiven Bauelementen aus dotierten Halbleitern und deren physikalische Eigenschaften. Fertigkeiten:

- Die Studierenden können einfache elektrische Schaltkreise verstehen und durch Nutzung von Knoten- und Maschenregel vereinfachen, und sie können Ersatzspannungsquellen von linearen Netzen berechnen.
- Im Bereich der Halbleiter-Bauelemente können sie Bänderdiagramme zeichnen, auch für Kontaktstellen (pn-Übergang) und das Verhalten bei angelegtem elektrischen Feld in Durchlass- und Sperrrichtung damit beschreiben.
- Für Bipolar-Bauelemente können Sie durch Anwendung des Ebers-Moll-Modells ein vereinfachtes Ersatzschaltbild zeichnen und berechnen.

Kompetenzen:

- Die Studierenden können verschiedene gängige Bauelemente gezielt für bestimmte schaltungstechnische Aufgaben auswählen und deren Funktion und Einsatzbereiche beurteilen. Auf dieser Basis sind sie in der Lage, sich später komplexere (zunächst analoge) Schaltungsanwendungen zu erschließen.

Angebote Lehrunterlagen

Vorlesungsskript mit Übungen, Moodle-Kursraum

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- Tietze, U., Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik. 14., überarb. und erw. Aufl., Springer, Berlin/New York (2012)
- Reisch, M.: Halbleiter-Bauelemente. Springer, Berlin/New York (2005)
- Thuselt, Frank: Physik der Halbleiterbauelemente. Einführendes Lehrbuch für Ingenieure und Physiker. 2. Aufl., Springer, Berlin (2011)
- Nicollian, E. H., Brews, J. R.: MOS (Metal Oxide Semiconductor) Physics and Technology. Wiley, New York (1982)
- Warner, R. M., Grung, B. L.: Semiconductor-device electronics. International edition. Holt, Rinehart and Winston, Philadelphia (1991)
- Müller, R.: Bauelemente der Halbleiter-Elektronik (Halbleiter-Elektronik, Bd. 2). 4., überarb. Aufl., Springer, Berlin/New York (1991)

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Nach Möglichkeit wird ein begleitendes Tutorium angeboten.

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Informationsverarbeitung mit Praktikum (Information Processing with Laboratory Exercises)		IVP / Nr.1
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung im Teilmodul <i>Informationsverarbeitung</i> (Modul Nr. 1.1 / IV): bestandenes <i>Praktikum Informationsverarbeitung</i> (Modul Nr. 1.2 / PIV)
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.	Informationsverarbeitung (Information Processing)	4 SWS	3
2.	Praktikum Informationsverarbeitung (Laboratory Exercises: Information Processing)	4 SWS	4

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Informationsverarbeitung (Information Processing)		IV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Zulassungsvoraussetzung: bestandenes <i>Praktikum Informationsverarbeitung</i> (Modul Nr 1.2 / PIV)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

LABVIEW:

- Geschichte der Informatik
- Duales Zahlensystem
- Kennenlernen von strukturierter Programmierung
- Bedienung von LabVIEW
- Erstellen Ihrer ersten Anwendung
- Suchen und Beheben von Fehlern in VIs
- Verwenden von Schleifen
- Erstellen und Verwenden von Datenstrukturen
- Erzeugen von Programm-verzweigungen mittels Strukturen
- Modularität
- Durchführen von Messungen mit Hilfe von Hardware
- Arbeiten mit Dateien in LabVIEW
- Verwenden von sequenziellen Algorithmen und Zustandsautomaten

MATLAB:

- Hintergründe und Daten zu Mathworks Matlab
- Allgemeine Grundlagen zu Matrizenoperationen
- Mathematische Probleme mit Matrizen lösen
- Aufbau und Bedienung der Benutzeroberfläche in Matlab
- Eingeben von Daten in Matrizenform und deren Weiterverarbeitung
- M-Files; Skripte erstellen und anwenden; Anonyme Funktionen in Matlab
- Speichern und Laden von Messdaten
- Grafische Ausgaben von Punkten bzw. Linien in 2D und komplexen Datenstrukturen in 3D
- Speichern, Laden und manipulieren von Bilddateien und Graphiken
- Interpolieren und Approximieren von Messdaten
- Elementare Optimierung in Matlab
- Signalverarbeitung in Matlab; Fast Fourier-Transformation in Matlab
- Laufzeitgeschwindigkeitstests von Matlab Funktionen und Programmen

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

LABVIEW:

Kenntnisse:

- Erlernen theoretischer Grundlagen
- Grundlagen der Programmierung
- Kennenlernen und Anwenden einer grafischen Programmiersprache (Labview)

Fertigkeiten:

- Fertigkeit, Algorithmen und Datenstrukturen eigenständig zu programmieren
- Fertigkeit, Fehleranalyse von Programmen durchzuführen
- Fertigkeit, den Ablauf komplexer Programme zu verstehen und zu analysieren
- Fertigkeit, grafische Bedienoberflächen intuitiv bedienbar zu gestalten

Kompetenzen aus Unterricht und Praktikum:

- Analyse von technischen Aufgabenstellungen im Hinblick auf die Umsetzung mit Labview

- Umsetzung gegebener technischer Aufgabenstellungen mit LABVIEW unter Beachtung von technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen

MATLAB

Kenntnisse:

- Erlernen theoretischer Grundlagen zu Matrizen und deren Operationen
- Matlab Benutzeroberfläche bedienen
- Grundlagen zur Matlab Programmierung
- Plotten in 2D und 3D in Matlab
- Bildbearbeitung in Matlab
- Interpolation und Approximation

Fertigkeiten:

- Fertigkeit, Matrizen zu erstellen und zu bearbeiten
- Fertigkeit, Fehleranalyse von Matlab Programmen durchzuführen
- Fertigkeit, den Ablauf prozeduraler Programme zu verstehen und zu analysieren
- Fertigkeit, Messdaten sinnvoll grafisch auszugeben
- Fertigkeit, Messdaten zu bearbeiten, zu interpretieren und abzuspeichern

Kompetenzen Unterricht und Praktikum:

- Analyse von technischen Aufgabenstellungen im Hinblick auf die Umsetzung mit Matlab
- Umsetzung gegebener technischer und mathematischer Aufgabenstellungen mit Matlab unter Beachtung von technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

LABVIEW:

- Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW von Bernward Mütterlein; ISBN 978-3-8274-1761-9
- Einführung in Labview von Wolfgang Georgi, Hanser Verlag, ISBN 978-3-446-41560-7
- R. Jamal / A. Hagedstedt: Labview - Das Grundlagenbuch, Addison-Wesley, August 2004
- Peter A. Blume: The Labview Style Book, Prentice Hall, 2004

MATLAB:

- Physical Modeling in MATLAB; von Allen Downey kostenlos unter <http://greenteapress.com/matlab>
- Programmieren mit MATLAB; von Ulrich Stein als eBook über die Bibliothek
- MATLAB 7 für Ingenieure; von Frieder Grupp und Florian Grupp als eBook über die Bibliothek

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum Informationsverarbeitung (Laboratory Exercises: Information Processing)		PIV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Matthias Altmann (LB) Prof. Dr. Rudolf Bierl Johannes Fischer (LB)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Praktischer Leistungsnachweis (m.E.) in Labview und Matlab: Labview: Projektarbeit in der Gruppe und Projektpräsentation im Umfang von 15- 20 Min. Matlab: Abgabe von mind. 80% der angebotenen Übungsblätter.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
LABVIEW: • Programmierung des Lego Roboters mit Hilfe der grafischen Programmiersprache Labview. • Kennenlernen eines Embedded Systems. • Projektarbeit im Team: Steuerung des Lego Roboters durch einen Parcours; Lösen vieler programmiertechnischer Aufgaben; Erlernen von strukturierter Softwareentwicklung. • Spielerisches Kennenlernen der Grundbegriffe der Sensorik: Kalibrierung, etc. MATLAB: • Aufgaben zu grundlegenden Matrizenoperationen • Aufgaben zu mathematischen Problemen mit Matrizen lösen • Erlernen und Bedienung der Benutzeroberfläche in Matlab • Eingeben von Daten in Matrizenform und deren Weiterverarbeitung • Aufgaben zu M-Files; Skripte erstellen und anwenden; Anonyme Funktionen in Matlab • Aufgaben zum Speichern und Laden von Messdaten • Aufgaben zur grafische Ausgabe von Punkten bzw. Linien in 2D und komplexen Datenstrukturen in 3D. • Aufgaben zum Speichern, Laden und manipulieren von Bilddateien und Graphiken • Aufgaben zum Interpolieren und Approximieren von Messdaten. • Aufgaben zur elementaren Optimierung in Matlab. • Aufgaben zu Signalverarbeitung in Matlab; Fast Fourier-Transformation in Matlab • Laufzeitgeschwindigkeitstests von Matlab Funktionen und Programmen.
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
LABVIEW: Kenntnisse: • Kennenlernen und Anwenden einer grafischen Programmiersprache (Labview) • Praktisches Umsetzen theoretischer Grundlagen • Grundlagen der Programmierung eines Embedded Systems • Kennenlernen unterschiedlicher Sensorprinzipien und deren Kalibriermethoden Fertigkeiten: • Fertigkeit, Algorithmen und Datenstrukturen eigenständig programmieren • Fertigkeit, Fehleranalyse von Programmen durchzuführen • Fertigkeit, den Ablauf komplexer Programme zu verstehen und zu analysieren • Fertigkeit, grafische Bedienoberflächen intuitiv bedienbar zu gestalten Kompetenzen: • Soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit und Arbeitsteilung • Methodische Kompetenzen wie Problemanalyse, Systematik und Lösungsfindung werden erweitert • Rhetorische Kompetenzen zur Kommunikation und Präsentation von Konzepten und Ergebnissen werden verbessert • Projektmanagement • Reflexion der eigenen Leistung • Kreativität

- Zeitmanagement

MATLAB:

Kenntnisse:

- Erstellen von Matrizen und deren Operationen
- Matlab Benutzeroberfläche bedienen
- Grundlagen zur Matlab Programmierung
- Plotten in 2D und 3D in Matlab
- Bildbearbeitung in Matlab
- Interpolation und Approximation

Fertigkeiten:

- Fertigkeit, Matrizen zu erstellen und zu bearbeiten
- Fertigkeit, Fehleranalyse von Matlab Programmen durchzuführen
- Fertigkeit, den Ablauf prozeduraler Programme zu verstehen und zu analysieren
- Fertigkeit, Messdaten sinnvoll grafisch auszugeben
- Fertigkeit, Messdaten zu bearbeiten, zu interpretieren und abzuspeichern

Kompetenzen:

- Analyse von technischen Aufgabenstellungen im Hinblick auf die Umsetzung mit Matlab
- Umsetzung gegebener technischer und mathematischer Aufgabenstellungen mit Matlab unter Beachtung von technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen

Angebote Lehrunterlagen

Übungsblätter

Literatur

LABVIEW:

- Labview for Lego Mindstorms NXT von Michael Gasperi

MATLAB:

- Physical Modeling in MATLAB; von Allen Downey kostenlos unter <http://greenteapress.com/matlab>
- Programmieren mit MATLAB; von Ulrich Stein als eBook über die Bibliothek
- MATLAB 7 für Ingenieure; von Frieder Grupp und Florian Grupp als eBook über die Bibliothek

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Aufteilung: 2 SWS LabVIEW und 2 SWS Matlab

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Mathematik 1 (Mathematics 1)		MA1 / Nr. 3
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Stein	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	1.	Pflicht	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.	Mathematik 1 (Mathematics 1)	8 SWS	8

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Mathematik 1 (Mathematics 1)		MA 1
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Stein	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Oliver Stein	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	120h

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

Inhalte
Vektorrechnung und Analytische Geometrie: • Rechenoperationen mit Vektoren, Betrag, Skalarprodukt, Vektorprodukt, Spatprodukt, orthogonale Projektion, Geraden und Ebenen • Anwendungen in Geometrie, Physik und Technik Differentialrechnung: • Ableitung von differenzierbaren Funktionen und von Kurven in Parameterdarstellung Anwendungen der Differentialrechnung: • z. B. Kurvendiskussion, Extremwerte, Newton-Verfahren Integralrechnung: • Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Integrationsregeln, Numerische Integration, Uneigentliche Integrale • Längen- Flächen- und Volumenmessung • Anwendungen der Integralrechnung z. B. in der Kinematik, Schwerpunkte, Momente Unendliche Reihen: • Zahlenreihen und Funktionenreihen, Konvergenzkriterien, Fehlerabschätzung • Potenzreihen und Taylor-Reihen; • Anwendungen: z.B. Approximation, Integration durch Reihenentwicklung • Fourier-Reihen, Numerische Fourieranalyse, Interpretation in der Technik
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Kenntnis grundlegender Begriffe der linearen Algebra, insbesondere der Vektorrechnung, sowie deren Anwendung in Physik und Technik: z. B Vektoren, Euklidische Skalarprodukt, Euklidischer Betrag, Vektorprodukt usw. • Kenntnis grundlegender Begriffe der eindimensionalen reellen Analysis: z.B. Folge, Grenzwert, Ableitung und Integral sowie deren Bedeutung in der Physik und Technik. • Übersicht über wesentliche Regeln und Methoden der linearen Algebra: z.B. Rechenregeln für Vektoren, Rechengesetze für das Euklidische Skalarprodukt und den Euklidischen Betrag usw. • Übersicht über wesentliche Regeln und Methoden der eindimensionalen reellen Analysis: z.B. Differentiationsregeln, Integrationsmethoden, Grenzwertregeln Fertigkeiten: • Sichere Anwendung von der Rechenregeln von Vektoroperationen. • Anwendung der Vektorrechnung in Anwendungsbeispielen aus Physik und Technik. • Korrekte Anwendung wesentlicher Konvergenzkriterien bei Folgen und Reihen. • Beherrschung der Differentiationsregeln einer Veränderlichen. • Korrekte Anwendung wesentlicher Integrationsmethoden einer Veränderlichen. Kompetenzen:

- Sichere Konvergenzanalyse bei Folgen und Reihen.
- Einsatz der Differentialrechnung zur Diskussion des Verhaltens einer Funktion in einer reellen Veränderlichen.
- Einsatz der Differentialrechnung zur Lösung von Extremwertaufgaben und zur Approximation von Funktionen.
- Nutzung der Integralrechnung zur Berechnung geometrischer und physikalisch technischer Größen.
- Übersetzung praktischer Fragestellungen in mathematische Probleme.

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- Bronstein I., Semendjajew K., Taschenbuch der Mathematik, Verlag Harri Deutsch
- Erven J., Erven M., Hörwick J., Vorkurs Mathematik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Erven J., Schwägerl D., Mathematik für Ingenieure, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Erven J., Schwägerl D., Übungsbuch zur Mathematik für Ingenieure, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Leitz M., Ingenieurmathematik 1 (Kurzsskript), Hochschule Regensburg
- Meyberg K., Vachenauer P., Höhere Mathematik 1, Springer Verlag
- Papula L., Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Mathematik 2 (Mathematics 2)		MA 2 / Nr.7
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Stein	Informatik und Mathematik	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<i>Mathematik 1</i> (Modul Nr. 3)

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Mathematik 2 (Mathematics 2)	8 SWS	7

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Mathematik 2 (Mathematics 2)		MA2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Stein	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Oliver Stein	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.	8 SWS	deutsch	7

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	90h

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

Inhalte

Fourier-Reihen:

Periodische Funktion, harmonische Grundschiwingung, Begriff der Fourier-Reihe, stückweise stetig-differenzierbare Funktionen, punktweise Konvergenz von Fourier-Reihen, Anwendung von Fourier-Reihen zur Approximation periodischer Funktionen.

Komplexe Zahlen:

Der Körper der komplexen Zahlen, Kartesische Darstellung, Exponentialdarstellung, komplexe Exponentialfunktion, Zerlegung von Polynomen; Anwendungen in der Wechselstromtechnik: Komplexe Darstellung von Schwingungen, Wechselstromnetzwerke, komplexe Widerstände.

Differentialrechnung für Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher

Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher, Niveaukurven, partielle Ableitungen, Richtungsableitung, vollständige Differenzierbarkeit, Gradient, Tangentialebene. Anwendungen der Differentiation: z. B. Bedeutung des Gradienten, Fehlerrechnung, lokale Extremwerte, Extremwerte unter Nebenbedingungen, globale Extremwerte.

Gewöhnliche Differentialgleichungen:

Differentialgleichungen erster Ordnung: Lineare Differentialgleichungen, Differentialgleichungen mit getrennten Veränderlichen, klassische Numerische Verfahren [Polygonzugverfahren, Runge-Kutta-Verfahren].

Differentialgleichungen zweiter Ordnung: Lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten, spezielle nichtlineare Differentialgleichungen 2. Ordnung, klassische Numerische Verfahren.

Lineare Differentialgleichungssysteme: Lineare Differentialgleichungssysteme mit konstanten Koeffizienten.

Anwendungen von Differentialgleichungen: z.B. mechanische oder elektrische Schwingungen bzw. Schwingungssysteme.

Die Laplace-Transformation:

Begriff der Laplace-Transformation, Rechenregeln der Laplace-Transformation, Umkehrtransformation der Laplace-Transformation; Anwendung auf lineare Differentialgleichungen und lineare Differentialgleichungssysteme mit konstanten Koeffizienten. Anwendungen in der Systemtheorie: LTI-Systeme, Übertragungsfunktion, Gewichtsfunktion, Impulsantwort, Sprungantwort, Stabilität, Frequenzgang

Lineare Algebra:

Matrizen, Lineare Gleichungssysteme, Anwendungen der linearen Algebra: z.B. elektrische Netzwerke

Optional: Determinanten, Eigenwerte, Eigenräume und Anwendungen dazu: z.B. Eigenfrequenzen eines Systems gekoppelter Oszillatoren.

Integralrechnung für Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher Kurvenintegrale (optional!):

Vektorfelder, Potentialfelder, Kurvenintegral eines Vektorfeldes, Wegunabhängigkeit, Kurvenintegral eines Skalarfeldes.

Integration über ebene Bereiche: Integration über Normalbereiche, Transformationen (z.B. auf Polarkoordinaten).

Anwendungen: z.B. Arbeit, Momente, Schwerpunkte, Volumenberechnungen.

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Kenntnisse grundlegender Begriffe im Zusammenhang mit Fourier-Reihen sowie deren Anwendung bei der Approximation periodischer Funktionen. • Kenntnis des Begriffs der komplexen Zahl sowie deren unterschiedliche Darstellungsform. • Kenntnis des Begriffs der gewöhnlichen Differentialgleichung und deren Anwendung zur Beschreibung und Lösung technisch-physikalischer Probleme. • Übersicht über die wesentlichen Begriffe der mehrdimensionalen reellen Analysis: z. B. partielle Ableitung, Richtungsableitung, Gradient, partielle Differentialgleichung usw. • Kenntnis des Konzeptes der Laplace-Transformation, insbesondere als Hilfsmittel zur Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen. • Kenntnis des Begriffs der Matrix und des linearen Gleichungssystems sowie deren Anwendung in der Technik. Fertigkeiten: • Berechnung der Fourier-Reihe einer periodischen Funktion, Bestimmung der Konvergenzeigenschaften einer Fourier-Reihe. • Sicheres Rechnen mit komplexen Zahlen und elementaren komplexen Funktionen. • Erkennen des Typs einer gewöhnlichen Differentialgleichung, Einsatz des geeigneten Verfahrens zur Lösung einer gewöhnlichen Differentialgleichung. • Sichere Berechnung partieller Ableitungen, Bestimmen von lokalen und globalen Extrema von Funktionen mehrerer Veränderlicher. • Berechnung der Laplace-Transformierten, sichere Beherrschung Transformationsregeln für die Laplace-Transformtion. • Beherrschung der Matrizenrechnung, Beherrschung von grundlegenden Verfahren zur Lösung von linearen Gleichungssystemen. Kompetenzen: • Approximation periodischer Funktionen aus technischen Anwendungen mit Hilfe von Fourier-Reihen. • Sicherer Umgang mit komplexen Zahlen und elementaren komplexen Funktionen im Hinblick auf Anwendungen in der komplexen Wechselstromtechnik. • Lösen einer physikalisch-technischen Problemstellung durch die Analyse des Lösungsraumes einer geeigneten gewöhnlichen Differentialgleichung. • Lösen einer physikalisch-technischen Problemstellung durch den Einsatz der Differentialrechnung zur Bestimmung des Verhaltens einer Funktion in mehreren Veränderlichen (z. B. Bestimmung von Extremwerten). • Lösung von linearen Differentialgleichungen mit Hilfe der Laplace-Transformation. • Sichere Analyse des Lösungsraumes eines linearen Gleichungssystems.
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- Bronstein I., Semendjajew K., Taschenbuch der Mathematik, Verlag Harri Deutsch
- Erven J., Schwägerl D., Mathematik für Ingenieure, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Erven J., Schwägerl D., Übungsbuch zur Mathematik für Ingenieure, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Leitz M. Ingenieurmathematik 2 (Kurzsskript), Hochschule Regensburg
- Meyberg K., Vachenauer P., Höhere Mathematik 1, Springer Verlag
- Meyberg K., Vachenauer P., Höhere Mathematik 2, Springer Verlag
- Papula L., Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag
- Weber H., Ulrich H., Laplace-Transformation, Grundlagen – Fourierreihen und Fourierintegral – Anwendungen, Teubner Verlag

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Technische Physik 1 (Engineering Physics 1)		TP1 / Nr.4
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. und 2.	1.	Pflicht	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.	Technische Physik 1 (Engineering Physics 1)	8 SWS	8

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Das Modul erstreckt sich über zwei Semester: Teil 1 (WiSe) / Teil 2 (SoSe)

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technische Physik 1 (Engineering Physics 1)		TP 1
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel Prof. Dr. Ernst Wild	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	120h

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

Inhalte

Teil 1 (WiSe):

Mechanik

- Physikalische Erkenntnisgewinnung
- Der Messprozess: Systematische Fehler – Statistische Fehler
- Kinematik der Massepunkte
- Dynamik der Bewegung: Die Newton'schen Axiome ,Lösung von Bewegungsgleichungen
- Arbeit, Energie und Leistung- Kraftfelder, Potential und Potentialfelder am Bsp. der Gravitation, Wie hängen Feld und Potential zusammen?, Abstandsgesetz der Kraft und Geometriemoment für Systeme von MP
- Erhaltungsgrößen der Drehbewegung, Drehmoment und Drehimpuls, Massenträgheitsmoment, Corioliskraft
- Mechanik deformierbarer Körper, Elastische Verformungen, Mechanik der Flüssigkeiten und Gase, Hydrostatik
- Grenzflächeneffekte, Oberflächenspannung- Fluidodynamik, Hydrodynamik, Bernoulli Gleichung, Reibungskräfte in strömenden Flüssigkeiten, Laminare und turbulente Strömungen, Ähnlichkeit, Reynoldszahl

Teil 2 (im SoSe):

Elektrostatik

- Ladungen, Coulombkraft
- Elektrisches Feld
- Fluß des elektrischen Feldes
- Gauß'scher Satz
- Elektrisches Potential
- Kapazitäten
- Materie im elektrischen Feld

Elektrodynamik

- Freie Elektronen im elektrischen Feld
- Ströme
- Ohm'sches Gesetz
- Magnetfelder, Lorentzkraft, Hall Effekt
- Fluß des Magnetfeldes
- Durchflutungsgesetz
- Induktivitäten
- Magnetfelder in Materie

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

Kenntnisse:

- Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte und Methoden der Physik.
- Die Studierenden kennen die in der Mechanik elementaren Begriffe der Kinematik, das Konzept der Kraft und des Impulses und darauf aufbauend Arbeit, Energie, der physikalische Feldbegriff sowie das Potenzial.
- Die Studierenden verfügen über das für die weiteren Physik- und Technikvorlesungen erforderliche Basiswissen.

Fertigkeiten:

- Sie können grundlegende mathematische Methoden anwenden und verfügen über vertieftes Wissen darin.
- Ferner haben sie den Umgang mit physikalischen Erhaltungsgrößen in Theorie und Praxis erlernt und können Konzepte auf reale Körper und Fluide anwenden.

Kompetenzen:

- Sie sind in der Lage physikalische Zusammenhänge zu erkennen, technische Probleme zu analysieren und mit physikalischen Methoden zu lösen.

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- Friedhelm Kuypers: Physik für Ingenieure Band 1: Mechanik und Thermodynamik, VCH Verlagsgesellschaft mbH, D-69451 Weinheim
- Hering-Martin-Stohrer: Physik für Ingenieure, VDI-Verlag, Düsseldorf
- Bohrmann-Pitka-Stöcker/Terleck: Physik für Ingenieure, Verlag Harry Deutsch, Frankfurt/Main
- Hans J. Paus: Physik, Hanser Verlag, München
- Gehrtzen, Kneser, Vogel, „Physik“, Springer Verlag
- David Halliday, Robert Resnick: Fundamentals of Physics, Verlag Wiley & Sons, New York
- Hummel, Kempf, Kuypers, Wild: Elektrik, Wellen, Atom- und Kernphysik, Physik für Ingenieure Band 2, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim
- Edward M. Purcell: Electricity and Magnetism, Mc. Graw Hill Verlag, New York
- Klaus Dransfeld, Paul Kienle: Physik II, Oldenbourg Verlag, München
- Dobrinsky, Krakau, Vogel, „Physik für Ingenieure“, Teubner ISBN 3-519-16501-5

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Ein begleitendes Tutorium zu Teil 1 und 2 wird jeweils im Sommersemester angeboten.

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Technisches Englisch (Technical English)		TE / Nr.5
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Ulrich Martzinek (LB)	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

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

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.	Technisches Englisch (Technical English)	4 SWS	4

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technisches Englisch (Technical English)		TE
Verantwortliche/r	Fakultät	
Ulrich Martzinek (LB)	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Ulrich Martzinek (LB)	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Prüfung bestehend aus: Diktat, Übersetzung und Fragen zum Wissensstoff des Unterrichts.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Keine

Inhalte
• Grundlegende Strukturzüge und Merkmale des Englischen als Fachsprache • Verbreitete Strukturen komplexer Syntax • Behandlung gängiger Phrasen • Probleme und Besonderheiten der Wortbildung im Englischen als Fachsprache • Englisch-deutsche Besonderheiten der Grammatik • Wichtige Unterschiede in den Interpunktionssystemen des Englischen und Deutschen • Wesen und Problematik der Metaphorik in der Fachsprache • Relevante fremdsprachliche Einflüsse im Englischen als Fachsprache • Wesen und Problematik von Abkürzungen • Grundlagen der Zahlensysteme, Geometrie, numerischen und abstrakten Darstellungen in angewandter Mathematik • Grundlagen in Englisch aus Chemie, Physik und Elektrotechnik/Elektronik • Sozio-kulturelle Unterschiede und ihre Berücksichtigung im englisch-deutschen Begriffssystem • Fachlich verschriftete Darstellungen von einem repräsentativen naturwissenschaftlichen Spektrum an Themen aus Mikrosystemtechnik (MS) sowie Sensorik & Analytik (SA)

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Reaktivierung der Funktionsfähigkeit von Schulenglisch. • Zugrundelegung und Ausbau eines englischen Fachwortschatzes. • Problematisierung der anglizistischen Durchdringung des Deutschen sowie der MST-Fachsprache. Fertigkeiten: • Entwicklung der Fähigkeit, englische Fachtexte aus der Mikrosystemtechnik und angrenzender Wissenschaften zu lesen und durch Übersetzung ins Deutsche nachweislich zu erfassen sowie mündliche Darstellungen in einem englischen Fachvortrag zu verstehen. • Erfassung von wichtigen englischsprachigen Grundlagen in MS, SA, Chemie, Physik, Mathematik und entsprechend angewandten Technologien. • Hinführung zum Verständnis von naturwissenschaftlichen Themen aus MS sowie SA in technisch-technologischem Englisch Kompetenzen: • Beherrschung eines Grundstocks an lexikalischen, phraseologischen sowie syntaktischen Strukturen im für MS & SA relevantem technologischem Englisch. • Selbstverantwortliche Durchdringung von fachlichen Darstellungen auf Englisch in Büchern, Aufsätzen und Vorträgen.
Angebotene Lehrunterlagen
Authentische Fachliteratur in Englisch zur Erarbeitung der diversen sprachlichen Fachproblematiken (vom Modulverantwortlichen)
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
• Fachzeitschrift Compoundsemiconductor (elektronisch) als ein exemplarisches Arbeitsmittel • Wörterbücher Englisch-Deutsch/Deutsch-Englisch aus dem gehobenen Sekundarschulbereich • Fremdwörterbuch Deutsch und/oder Englisch

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Werkstoffe 1 (Materials Sciences 1)		WE1 / Nr.6
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<i>Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum (Modul Nr. 2)</i>

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Werkstoffe 1 (Materials Sciences 1)	4 SWS	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Werkstoffe 1 (Materials Sciences 1)		WE 1
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
Chemikalien in der Halbleitertechnologie: * Wasserstoffperoxid * Chlorwasserstoff * Ammoniak * Cholin * Schwefelsäure * Fluorwasserstoff * Ammoniumfluorid * Verschiedene Lösungsmittel Metallische Werkstoffe: * Legierungen * Mischkristalle * Gibbsche Phasenregel * Phasendiagramm des Eutektikums ohne Mischkristallbildung * Phasendiagramm für vollständige Löslichkeit im flüssigen und festem Zustand * Phasendiagramm mit Mischkristallbildung * Phasendiagramm des Peritektikums * Beispiele: Blei-Zinn, Eisen-Kohlenstoff, Kupfer-Legierungen, Aluminium-Legierungen Halbleiter: * Energiebändermodell * Darstellung von Reinstsilicium * Einkristallzucht aus der Schmelze * Impfkristall, Millersche Indizes * Waferherstellung, Reinigungen * III/V - Halbleiter * Anwendungen Kunststoffe: * Arten der Kunststoffe * Thermoplaste * Duroplaste * Herstellungsverfahren und Reaktionsmechanismen * Eigenschaften der Kunststoffe * Bearbeitungsverfahren Werkstoffprüfungen: * Kunststoffe * Metalle
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Kenntnis der Stoffe, die in der Mikrotechnik sowie der Sensorik und Analytik zur Anwendung kommen (wird weitergeführt in den Modulen Werkstoffe 2 bzw. Organische Chemie und Funktionelle Werkstoffe). • Detaillierte Kenntnis der wichtigsten nasschemischen Chemikalien, die in der Halbleiter-Technologie Anwendung finden, hinsichtlich ihrer Herstellungsverfahren, ihrer

Eigenschaften, ihrer typischen chemischen Reaktionen und ihrer Aufgaben in der Mikrosystemtechnik und Analytik.

- Kenntnisse über die metallischen Leiterwerkstoffe, deren Legierungen, die verschiedenen Halbleiterwerkstoffe und Kunststoffe.

Fertigkeiten:

- Fertigkeit zum Lesen von Phasendiagrammen

Kompetenzen:

- Kompetenz zur Anwendung von Werkstoffen in der Halbleitertechnik
- Kompetenz zur Anwendung geeigneter Chemikalien für Ätz- und Reinigungsprozesse
- Kompetenz zur Anwendung geeigneter Legierungen in der Verbindungstechnik

Angebotene Lehrunterlagen

Skript Werkstoffe 1, Alfred Lechner, OTH Regensburg

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- U. Hilleringmann, Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner Verlag, Stuttgart, 2002
- Bargel/Schulze Werkstoffkunde VDI Verlag
- E. Ivers-Tiffée, W. von Münch, Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner Verlag, Stuttgart, 2004

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Analogtechnik (Analogue Circuit Design)	AT / Nr.14
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dieter Kohlert	Elektro- und Informationstechnik

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen des Moduls <i>Elektronische Bauelemente</i> (Modul Nr. 8), komplexe Wechselstromrechnung

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Analogtechnik (Analogue Circuit Design)	4 SWS	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Analogtechnik (Analogue Circuit Design)		AT
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dieter Kohlert	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dieter Kohlert	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Übung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
- Kleinsignalmodelle der aktiven elektronischen Bauelemente, Berechnung von Arbeitspunkten, Berechnung der Eigenschaften von Grundsaltungen mit Hilfe von Kleinsignalmodellen, Übungen in Simulation und Hardwareaufbau - Grundsaltungen auf der Basis des idealen Operationsverstärkers, Eigenschaften des realen Operationsverstärkers, Einfluss auf das Schaltungsverhalten, Übungen in Simulation und Hardwareaufbau
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: - Die Studierenden haben Einblick in Simulationswerkzeuge Fertigkeiten: - Die Studierenden verfügen über eigene praktische Erfahrungen durch Übungen in Simulation und Hardwareaufbau Kompetenzen: - Sie verstehen die Grundlagen der analogen Schaltungstechnik sowohl auf Transistor- als auch Operationsverstärkerebene

Angebote Lehrunterlagen
Vorlesungsskript: „Analog- und Digitaltechnik“, D. Kohlert, 2009
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
• Grey, Meyer: „Analysis and Design of Analog Integrated Circuits“, New York: Mc Graw Hill • Tietze, Schenck: „Halbleiterschaltungstechnik“, Springer • Siegl: „Schaltungstechnik“, Springer

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Analytische Chemie und Umweltanalytik (Analytical Chemistry and Environmental Analytics)		CUA / Nr.11
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Walter Rieger	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Empfohlene Vorkenntnisse
<i>Allgemeine und Anorganische Chemie (Modul Nr. 2)</i>

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Analytische Chemie (Analytical Chemistry)	6 SWS	5
2.	Umweltanalytik (Environmental Analysis)	2 SWS	2

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Siehe Folgeseite

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Analytische Chemie (Analytical Chemistry)		AC
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Walter Rieger	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Christine Rieger (LBA) Prof. Dr. Walter Rieger	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht; Praktikum		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	6 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Praktischer Leistungsnachweis (m.E.): Antestat und Testat müssen für jeden Versuch bestanden werden (5 Testate).
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Seminaristischer Unterricht: • Allgemeine und theoretische Grundlagen • Grundbegriffe der Analytischen Chemie • Fehler und Fehlerbetrachtung • Analytische Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung • Probenvorbereitung • Gravimetrie • Titrimetrie: Säure-Base Titrationsen, Komplextometrie, Redox-titrationsen • Kinetische Analyse • Enzymatische Analyse • Immunchemische Analyse • Polymerase Chain Reaction (PCR) • Elektrochemische Analysemethoden: Konduktometrie, Potentiometrie, Elektrolyse/ Elektrogravimetrie, Coulometrie, Polarographie, Voltammetrie und Amperometrie Praktikum: • Acidimetrische Titration • Komplextometrie • Umweltanalytik • Qualitative Analytik und Trennungsgang (Anionen und Kationen)
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Funktionsweisen, Bedeutung und Anwendungen chemisch-analytischer Methode Fertigkeiten: • Fertigkeit, analytisch chemische Problemstellungen zu analysieren und geeignete Verfahren zur Lösung auszuwählen • Fertigkeit der Auswertung von Experimenten • Fertigkeit Fehlerabschätzung und statistische Methoden anzuwenden Kompetenzen: • Verständnis und Anwendung analytisch-chemischer Methoden auf konkrete Problemstellungen • Kompetenz der kritischen Beurteilung von Messwerten • Befähigung zum Verständnis des weiterführenden Moduls Instrumentelle Analytik mit Praktikum (Modul Nr. 18)
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- G. Schwedt, Analytische Chemie -Grundlagen, Methoden und Praxis, Thieme Verlag, 2. Auflage, 2008
- Jander/Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Hirzel, Stuttgart; Auflage: 16., überarb. A. (1. März 2006)
- M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 4. Aufl., 2011
- Gerdes, Eberhard, Qualitative Anorganische Analyse: Ein Begleiter für Theorie und Praxis, Springer, Berlin; Auflage: 2., korr. u. überarb. A. 2013
- Riedel, Erwin, Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter Berlin; 11. Auflage 2013

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Umweltanalytik (Environmental Analysis)		UA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Walter Rieger	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Walter Rieger	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Klausur 60 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Umweltchemikalien – Definition und Systematik • Transferprozesse und Verteilung • Abbau- und Transformationsprozesse • Probenpräparation: Probenahmeverfahren, Probenaufbereitung • Messmethoden Verfahren für Luftinhaltsstoffe • Chromatographische Verfahren (+ MS) • Infrarot-Spektroskopie • UV-Fluoreszenz und UV-Absorption • Chemilumineszenz • Prüfröhrchen • b-Adsorption Verfahren für wässrige Lösungen • Atomabsorptionsspektrometrie / ICP-MS • Organik – Summenparameter: TOC, AOX, BSB, CSB • Saprobiensystematik

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Transferprozesse und Verteilung von umweltrelevanten Chemikalien • Physikalisch-chemische Eigenschaften von umweltrelevanten Substanzen • Auswahl an Analysemethoden für Luft- und Wasserschadstoffe Fertigkeiten: • Verständnis bio- und genanalytischer Fragestellungen und deren Lösunge Kompetenzen: • Befähigung zur Beurteilung von besonderen Anforderungen an Probenahme und Probenpräparation • Beurteilung der Umweltrelevanz von Chemikalien • Befähigung zur Auswahl geeigneter Analysemethoden im jeweiligen Umweltbereich
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
• M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 4. Aufl., 2011 • G. Schwedt, Analytische Chemie-Grundlagen, Methoden und Praxis, Thieme Verlag, 2. Auflage, 2008 • Hein, Hubert und Kunze, Wolfgang, Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie. Von der Laborgestaltung bis zur Dateninterpretation, Wiley-VCH, Auflage: 3., vollst. überarb. A. (4. Mai 2004) • G. Schwedt, Mobile Umweltanalytik, Vogel, Würzburg 1995 • W. Klöpffer, Verhalten und Abbau von Umweltchemikalien, Wiley-VCH, 2. Auflage, 2012

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Bachelorarbeit (Bachelor's Thesis)		BA / Nr.32
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät AM	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.	2.	Pflicht	12

Verpflichtende Voraussetzungen
Das Thema der Bachelorarbeit wird frühestens im sechsten Studiensemester unter der Voraussetzung, dass die <i>Praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen</i> (Modul Nr. 21), das <i>berufsbegleitende Praktikum</i> sowie das <i>Praxisseminar</i> (Module Nr. 22.1 +22.2) erfolgreich absolviert sind, ausgegeben.
Empfohlene Vorkenntnisse
Einschlägige fachliche und methodische Vorkenntnisse aus dem Studium

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Bachelorarbeit		12

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Bearbeitungszeit und weitere Bestimmungen siehe SPO § 11 und APO § 19

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Bachelorarbeit		BA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät AM	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Betreuender Professor-betreuende Professorin	in jedem Semester	
Lehrform		
Selbständige Ingenieursarbeit mit Dokumentation		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	360h

Studien- und Prüfungsleistung
Bachelorarbeit; Vorlage in schriftlicher Form, gebunden in 2-facher Ausfertigung. Der Umfang wird mit dem Betreuer/der Betreuerin vereinbart. Richtwert: ca. 60 Seiten (ohne Anhang).
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
In der Bachelorarbeit lösen die Studierenden selbstständig mit ingenieurmäßiger Arbeitsweise und auf Basis wissenschaftlicher Methodik ein Problem, das kumulatives Fachwissen und die im Studium erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten herausfordert. Das Thema kann frei gewählt werden und in Industrie oder an der OTH Regensburg bearbeitet werden. Dozenten/innen sowie Industrieunternehmen bieten regelmäßig Themen zur Bearbeitung an. In jedem Fall fungiert ein/e Dozent/in der OTH Regensburg als Betreuer/in, Ansprechpartner/in und Prüfer/in. Die Arbeit ist schriftlich zu dokumentieren, die Bewertung erfolgt auf der Grundlage der Qualität der Ergebnisse und der Dokumentation.
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Mit dem erfolgreichen Abschluss der Bachelorarbeit weisen Studierende folgende Qualifikationen nach: • Die Fähigkeit, eine komplexe Aufgabenstellung aus dem Fachgebiet selbstständig in gegebenem Zeitrahmen zu lösen. • Kompetenz in der Anwendung theoretischer wissenschaftlicher Kenntnisse als Ingenieur/in. • Befähigung zum Einarbeiten in Fachgebiete, die im Studium nicht behandelt wurden.

- Fähigkeit, Rückschläge hinzunehmen, sinnvolle Kompromisse zu schließen und Hindernisse zu überwinden.
- Fertigkeit in der schriftlichen technisch-wissenschaftlichen Dokumentation.

Literatur

Je nach Thema

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Bachelorarbeit darf mit Genehmigung des Aufgabenstellers oder der Aufgabenstellerin in Englisch abgefasst werden.

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Berufsvorbereitendes Praktikum (Vocational Preparation Internship)		Nr.22
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
5.	2.	Pflicht	25

Verpflichtende Voraussetzungen
Die Zulassung zum praktischen Studiensemester (Module Nr. 21+ Nr. 22) setzt voraus, dass aus den Modulen der ersten vier Studiensemester mindestens 90 Credits erworben wurden.
Empfohlene Vorkenntnisse
Fachkenntnisse aus den Semestern 1 bis 4 im Studiengang Sensorik und Analytik

Inhalte
Siehe Folgeseiten
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseiten

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Praktikum (Internship)		23
2.	Praxisseminar (Seminar of Practical Course)	2 SWS	2

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Das praktische Studiensemester findet im fünften Studiensemester statt. Es beinhaltet ein berufsvorbereitendes Praktikum (Modul Nr. 22) in einem Betrieb oder in einer anderen Einrichtung der Berufspraxis im Umfang von 18 Wochen und ein Praxisseminar sowie praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (Modul Nr. 21). Diese Lehrveranstaltungen finden entweder studienbegleitend an einem Wochentag und/oder in Blockveranstaltungen zu Semesterbeginn und/oder Semesterende statt.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum (Internship)		
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Praktikum (18 Wochen extern)		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
5.		deutsch	23

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	690

Studien- und Prüfungsleistung

Das Praktikum ist wie folgt zu dokumentieren:

- Praktikantenvertrag (Abgabe spätestens zwei Wochen vor Praktikumsbeginn)
- Erstellung eines Praktikumsberichts (4000 bis 6000 Zeichen)
- Die Abgabe des Praktikumsberichts erfolgt nach Beendigung des Praktikums (im Servicebüro). Alle Berichte müssen mit Stempel und Unterschrift der Ausbildungsfirma versehen sein. Der Praktikant/Die Praktikantin hat selbst dafür Sorge zu tragen, dass die Rahmenbedingungen (Ausbildungsziel, Inhalt, Formalien) des Praktikums eingehalten werden.
- Der Bericht sollte zu mindestens 2/3 aus der Dokumentation der eigenen Arbeit bestehen (Arbeitsaufgaben und Vorgehensweise) und konkrete Ergebnisse darstellen.
- Sollten die Rahmenbedingungen nicht eingehalten werden können, so ist rechtzeitig Rücksprache mit dem Ausbildungsbeauftragten in der Ausbildungsstelle zu nehmen.
- Das Praktikumszeugnis wird nach Beendigung des Praktikums im Original im Servicebüro vorgelegt (Kopie mitbringen).

Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis

Siehe Studienplantabelle

Inhalte

Überblick über die Anwendung von Sensoren und der chemischen Analytik. Einführung in die Entwicklung und Optimierung von Sensoren oder Sensoranwendungen. Konzeption, Test und Simulation von Sensoren aus allen vorstellbaren Gebieten der Technik, der Umweltmesstechnik, der Biologie und der Medizin. Entwicklung, Optimierung und Anwendung chemisch-analytischer Verfahren. Arbeiten auf den Gebieten der Oberflächen und Strukturanalyse.

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Die Studierenden kennen die Arbeitsgebiete, die betrieblichen Abläufe und sozialen Mechanismen in einem Unternehmen. • Sie haben die Tätigkeiten und die Arbeitsmethodik von Ingenieuren/innen im Unternehmen kennengelernt. Fertigkeiten: • Sie sind in der Lage Arbeitsergebnisse aufzubereiten, zu präsentieren und zu diskutieren. • Sie verfügen über ein Gespür für Zeitmanagement • Sie können theoretische wissenschaftliche Kenntnisse praktisch anzuwenden, Kompetenzen: • Die Studierenden verfügen über die Kompetenz, im Team ergebnisorientiert und unter gegebenen zeitlichen Rahmenbedingungen zu arbeiten • Sie können den Einfluss wirtschaftlicher und sozialer Faktoren auf die fachliche Arbeit akzeptieren und einkalkulieren. • Sie sind in der Lage, Rückschläge hinzunehmen, sinnvolle Kompromisse zu schließen und Hindernisse zu überwinden. • Sie sind in der Lage, theoretische Erkenntnisse auf ihre praktische Anwendbarkeit kritisch zu hinterfragen aber gleichzeitig eingefahrene Abläufe in der Praxis vor dem Hintergrund theoretischer Erkenntnisse kritisch zu hinterfragen.
Literatur

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praxisseminar (Seminar of Practical Course)		PS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Professoren AM	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminar		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
12h	48h

Studien- und Prüfungsleistung
Präsentation zum Praktikum im Umfang von 10 - 15 Minuten Zulassungsvoraussetzung: Das <i>Praktikum</i> (Modul Nr. 22.1) muss mit Erfolg absolviert sein.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Die Studierenden berichten in einem Kurzvortrag im Kreis von Studierenden und Lehrenden über ihre praktische Tätigkeit. Dem schließt sich eine kurze Diskussion an.
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: - Die Studierenden haben einen potentiellen Arbeitgeber und die verschiedenen Arbeitsfelder im Unternehmen kennengelernt und sich entsprechendes Wissen über das Unternehmen angeeignet. Fertigkeiten: - Die Studierenden können vor Publikum die Ziele, den Inhalt und die Ergebnisse der eigenen fachlichen Arbeit knapp, klar und überzeugend mündlich präsentieren. - Sie verfügen über Fertigkeit im Umgang mit Präsentationstechniken. - Die Studierenden können zu einer Fachdiskussion beizutragen. Kompetenzen: - Sie zeigen Souveränität und verlieren auch bei kritischen Fragen nicht den Faden.

Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Fachbezogenes Wahlpflichtmodul 1 (Mandatory Subjectspecific Elective Module 1)		WP 1 / Nr.13
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Lehrpersonen im FWPF-Modul	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Je nach Lehrveranstaltung
Empfohlene Vorkenntnisse
Je nach Lehrveranstaltung

Inhalte
Je nach Lehrveranstaltung
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Je nach Lehrveranstaltung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Analytik und Zuverlässigkeit (Analytics and Reliability)	4 SWS	5
2.	Bioanalytik und Genanalytik (Bioanalysis and Genetic Analyses)	4 SWS	5
3.	Technikfolgenabschätzung (Technology Assessment)	4 SWS	5
4.	Technologietransfer-Projekt	4 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Pro Semester werden nicht alle Lehrveranstaltungen angeboten. Bitte informieren Sie sich semesteraktuell in der Studienplantabelle des Studiengangs.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Analytik und Zuverlässigkeit (Analytics and Reliability)		AZ
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Jens Ebbecke (LB)	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Jens Ebbecke (LB)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachbezogenen Wahlpflichtmodulen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
• Halbleiter (Bandstruktur, pn-Übergang, elektrische Eigenschaften, optische Eigenschaften) • Optoelektronische HL-Bauelemente (Solarzellen, Fotodetektoren, LED, Laser, OLED, etc.) • Analytische Methoden (REM, AFM, EDX, SIMS, etc.) • Zuverlässigkeit (Definition, Einflussgrößen, Modelle)
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Die Studierenden verfügen über Kenntnisse und Verständnis der wesentlichen Eigenschaften von Halbleitern und die Funktionsweise von optoelektronischen Halbleiterbauelementen. Fertigkeiten: • Die Studierenden besitzen die Fertigkeiten, geeignete Analyseverfahren für auftretende Fehler der Halbleiterbauelemente einzuschätzen. Kompetenzen: • Die Studierenden haben die Kompetenz, Tests für die Zuverlässigkeit der Halbleiterbauelemente zu planen.

Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
• Reisch: Halbleiterbauelemente (ZN 4800 R375(2)) • Sze: Physics of Semiconductor Devices

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Bioanalytik und Genanalytik (Bioanalysis and Genetic Analyses)		BG
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Petra Bastian (LB)	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Petra Bastian (LB)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
• Einführung in Biologische und genetische Zusammenhänge: Grundlage der Analytik von und mit Biomolekülen • Instrumentelle Analytik: Spektroskopische und mikroskopische Methoden, Chromatographie, Elektrophorese, Kapillarelektrophorese • Enzymatische Analysemethoden mit katalytischen Interaktionen • Immunologische Analysemethoden, Interaktionsanalytik • Biosensorik • Funktionsanalytik: Genom- und Sequenzanalyse, Proteomics, Metabolomics, Peptidomics, Interactomics, Toponomics; Ansatzpunkte moderner Simulationstechniken und informatischer Datenverarbeitung; Internationale Datenbanken • Einsatz und Kombinationsmöglichkeiten zur Erforschung komplexer biologischer und genetischer Zusammenhänge anhand ausgewählter Beispiele
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Die Studierenden verfügen über Kenntnisse von Biomolekülen und haben ein Verständnis von grundsätzlichen biologischen und genetischen Zusammenhängen • Sie kennen bio- und genanalytische Messmethoden • Sie kennen moderne Bio- und Genanalytische Methoden, deren Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsgebiete, sowie die Schnittpunkte zu Sensorik und der Mikrosystemtechnik

- Sie kennen die biologischen und genetischen Fortschritte, die durch die Entwicklung moderner analytischer Methoden gewonnen werden konnten, und die wiederum zur Weiterentwicklung dieser Methoden führten;
- Sie haben Überblick über die Bio- und Genanalytik und die damit verbundenen Fortschritte.

Fertigkeiten:

- Verständnis bio- und genanalytischer Fragestellungen und deren Lösungen

Kompetenzen:

- Grundlegende Kompetenzen, um sich als Ingenieur/in der Sensorik oder Mikrosystemtechnik zukünftig in dieses Gebiet einbringen zu können.

Angebotene Lehrunterlagen

Skripte

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

Optional:

- Friedrich Lottspeich, Joachim W. Engels, Bioanalytik, Spektrum Akad. Verlag, 3. Auflage 2012
- Reinhard Renneberg, Bioanalytik für Einsteiger, Spektrum Akad. Verlag 2009
- Rolf D. Schmid, Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik, Wiley-VCH, 2. Auflage 2006
- Eberhard Passarge, Taschenatlas der Genetik, Thieme Verlag 2003

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technikfolgenabschätzung (Technology Assessment)		TF
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Karsten Weber	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Karsten Weber (LB)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachbezogenen Wahlpflichtmodulen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Poster, Vortrag 30 Minuten, Handout für Vortrag
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Geschichte und Entwicklung der institutionalisierten Technikfolgenabschätzung (TA) • Institutionen, Ziele und Aufgaben der TA • Grundsätzliche Vorgehensweisen • Methoden der TA • Bearbeitung eines kleineren TA-Projekts in Teamarbeit mit Anwendung einiger Methoden • Dokumentation und Vorstellung der Ergebnisse
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Kenntnisse über die gesellschaftlichen Auswirkungen von Technik • Kenntnisse zu den Vorgehensweisen der TA Fertigkeiten: • Anwendung grundlegender Methoden der TA • Einschätzung der Verlässlichkeit entsprechender Forschungsergebnisse • Multimodale Präsentation von Forschungsergebnissen Kompetenzen: • Eigenständige Durchführung eines TA-Projekts

• Projektkoordination und Teamarbeit
Angebotene Lehrunterlagen
Foliensätze, Quellen, Übungsblätter
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
• Grunwald, A., 2002. Technikfolgenabschätzung: Eine Einführung, Berlin: Edition Sigma. • Bechmann, G., 1996. Praxisfelder der Technikfolgenforschung: Konzepte, Methoden, Optionen, Frankfurt/Main, New York: Campus. • Simonis, G. Hrsg., 2013. Konzepte und Verfahren der Technikfolgenabschätzung, Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technologietransfer-Projekt		TTP
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Martin Kammler	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Martin Kammler	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit 60% Projektarbeit mit einem ausländischen Partner		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
• Projektplanung und Projektmanagement internationaler Projekte • Technologie Transfer • Projektarbeit in Kooperation mit der Xavier University, USA: Wasserrakete oder Gegenstromfahrzeug • Physikalische und Technologische Grundlagen im Bereich Fluidik, Datenerfassung, Steuerung, Mechanik • Internationale Konferenzen in englischer Sprache
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Kenntnis des Projektmanagements und der Projektplanung • Kenntnis des Technologietransfers und des Managements von internationalen Projekten • Koordination und Durchführung eines internationalen Projekts mit einem ausländischen Partner (Xavier University, USA): Wasserrakete; Gegenstromfahrzeug; • Kenntnisse im Bereich Fluidik, Kinematik, Elektronik und Datenverarbeitung • Kenntnisse in der Messtechnik Fertigkeiten: • Fähigkeit zur Planung, Management, Koordination und Reporting internationaler Projekte

- Fertigkeit zur eigenständigen Bearbeitung einer Projektarbeit in einem internationalen Team
- Fähigkeit, physikalische und technologische Kenntnisse in einer konkreten Problemstellung anzuwenden
- Fertigkeit der Präsentation erarbeiteter komplexer Erkenntnisse aus dem Projekt
- Fähigkeit, ein Messsystem zur Datenerfassung zu entwerfen, aufzubauen und Messdaten zu erfassen und auszuwerten

Kompetenzen:

- Kompetenz zur Durchführung internationaler Projekte
- Kompetenz der praktischen Anwendung von erworbenem interdisziplinärem Fach- und Methodenwissen in einem internationalen Team
- Kompetenz zum wissenschaftlichen Arbeiten in einem internationalen Team
- Kompetenz in der Korrespondenz mit Partnern im Ausland
- Kompetenz, Messwerte zu erfassen und auszuwerten
- Arbeiten in einem internationalen Team

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer, Kamera

Literatur

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Veranstaltung findet zusammen mit der Xavier University statt.
Im Rahmen der Veranstaltung wird eine Projektarbeit (Wasserrakete oder Gegenstromfahrzeug) aufgebaut und getestet.

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Fachbezogenes Wahlpflichtmodul 2 (Mandatory Subjectspecific Elective Module 2)		WP 2 / Nr.23
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Lehrpersonen im FWPF-Modul	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Je nach Lehrveranstaltung
Empfohlene Vorkenntnisse
Je nach Lehrveranstaltung

Inhalte
Je nach Lehrveranstaltung
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Je nach Lehrveranstaltung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Kernphysikalische Methoden in Sensorik und Analytik (Methods of Nuclear Physics in Sensorics and Analysis)	4 SWS	5
2.	Optische Sensorik (Optical Sensors)	4 SWS	5
3.	Projektarbeit (Project Work)	4 SWS	5
4.	Security Studies	4 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Pro Semester werden nicht alle Lehrveranstaltungen angeboten. Bitte informieren Sie sich semesteraktuell in der Studienplantabelle.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Kernphysikalische Methoden in Sensorik und Analytik (Methods of Nuclear Physics in Sensorics and Analysis)		NUK
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen Demonstrationsexperimente im Labor		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
Relativistik und Quantenphysik Zeitdilatation, Beziehung zwischen Energie sowie Impuls und Ruhemasse, Quantisierung, Unschärferelation, Tunneleffekt, quantenmechanische Drehimpulse und Spin Der Atomkern Elementarteilchen, Kernbestandteile, Bindung, Isotopen, Kernmodelle, Weizsäckersche Massenformel, Massendefekt und Bindungsenergie, Wechselwirkung mit Atomhülle, Einfluss auf Spektren, Hyperfeinstruktur Kernzerfall Arten, Mechanismen, Erhaltungssätze (wann ist Zerfall möglich ?), Emission, Energiespektren, Halbwertszeit und Lebensdauer, Nuklidkarte, Verzweigungen, Zerfallsketten und radioaktives Gleichgewicht, Röntgenphotonen, oft verwendete Strahlungsquellen, Kernreaktionen Wechselwirkung Strahlung - Materie Streuung, Ionisation und Anregung, Bethe-Bloch-Formel, Reichweite, Bragg-Peak, Besonderheiten bei Photonen (Photoeffekt, Comptoneffekt, Paarbildung, exponentielle Schwächung) und Neutronen, strahleninduzierte Materialveränderungen Aspekte des Strahlenschutzes: Wechselwirkung mit Biomolekülen, LET-Wert, Schadensmechanismen, Dosisbegriff, Grenzwerte, Schutzmaßnahmen, Abschirmung Detektoren für Strahlung Gasgefüllte Detektoren, Ionisationskammer, Proportionalzählrohr, Geiger-Müller- Zähler, Szintillationsdetektoren (flüssig, Plastik, Kristalle), Halbleiterdetektoren (Si- Li, HPGe, Oberflächensperrschichtzähler), mikrostrukturierte Si-Detektoren, Dosimeter, Neutronennachweis Messtechnik Energiespektren für Röntgenstrahlen, Gammas, Beta- und Alpha-Teilchen, Timing, Koinzidenz, Ortsauflösung, Signaturen, Elektronik, Shaping, Statistik, Untergrund Wissenschaftliche Anwendungen Materialanalyse, Röntgenbeugung, EDX, WDX, XRF, Neutronenaktivierungsanalyse, Datierung, Tracing, Massenspektrometrie, Mössbauereffekt Technische Anwendungen Dickenmessung, Dichtemessung, radioaktive Markierung, technische Röntgenuntersuchung (Schweißnahtuntersuchung u.a.), Modifikation von Materialien, Bestrahlung von Lebensmitteln, radioaktive „Batterien“ Medizinische Anwendungen Bildgebung, Röntgen, CT, Kernmagnetische Resonanz, Ultraschall, Nuklearmedizin (Diagnose und Therapie), PET, Tumorbestrahlung, Tele- und Brachytherapie
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Quellen, Arten, Ausbreitung, Wirkung und Nachweis ionisierender Strahlung (inkl. Photonen und Neutronen) aus Kernen, der Atomhülle, dem Weltall, Teilchenbeschleunigern und Röntgenröhren. • Überblick über die Anwendungen ionisierender Strahlung, speziell für Sensorik und Analytik, sowie über die Strahlungsmesstechnik. Fertigkeiten: • Rechnerische Behandlung des Zeitverhaltens in einfachen Zerfallsketten. Abschätzung von Reichweiten und Eindringtiefen. Umgang mit der relativistischen Kinematik in einfachen Fällen. • Interpretation von Gammaspektren.

Kompetenzen:

- Die Studierenden haben Einsicht gewonnen in die besonderen Möglichkeiten und Grenzen kernphysikalischer Methoden und kennen evtl. konkurrierende Verfahren.
- Sie können das Risiko qualifiziert abschätzen.
- Sie verstehen, wie sich die Eigenschaften ionisierender Strahlung auf die Aussagekraft analytischer Methoden auswirken.

Angebote Lehrunterlagen

Skript

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer, Labordemonstration

Literatur

Eigenes Skript sowie zusätzlich:

- Stolz: Radioaktivität, Teubner 2005 (einführend)
- Hering: Angewandte Kernphysik, Teubner 1999 (weiterführend)
- Knoll: Radiation Detection and Measurement, Wiley 2010 (behandelt Strahlungsdetektoren, sowohl einführend als auch umfassend)
- Bröcker: dtv-Atlas zur Atomphysik, Deutscher Taschenbuch-Verlag 1997 (viele erklärende Bilder, umfassende Thematik, aber leider nicht auf dem neuesten Stand)
- Goretzki: Medizinische Strahlenkunde, Urban & Fischer / Elsevier 2004 (verständlich gehaltener Überblick über die medizinischen Anwendungen)

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Bei der Behandlung der Grundlagen der Kernphysik und Atomphysik werden begleitend Lücken in den Kenntnissen der relativistischen und Quantenphysik geschlossen. Die Eigenschaften ionisierender Strahlung und deren Nachweis werden im Detail dargestellt. Anwendungen ionisierender Strahlung in verschiedensten Bereichen sowie Demonstrationen im Labor schließen das Modul ab. Reihenfolge und Umfang der behandelten Themen können je nach Vorkenntnissen und Interesse der Gruppe variieren.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Optische Sensorik (Optical Sensors)		OS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
1. Introduction 2. Foundations of Optics Physics of Light (Maxwell equation, wave propagation, electromagnetic waves, polarization, plane waves, Gaussian Beam (paraxial wave equation), energy (pointing vector), free-space and waveguide propagation) Scattering: Rayleigh and Mie Theory Interaction of radiation with matter: Laser basics, Fresnel equations, power transmission and reflection The dielectrical function und optical properties of matter: Refractive index and absorption, metal optics, Plasmafrequency Photometry 2.1 Properties of natural and technical light sources Blackbody radiation: Plank's laws of radiation Coherence (temporal, spatial) 2.2 Geometrical Optics (reflection and refraction, internal reflection) Lenses, microscopy, telescopes, special lenses e.g. telecentric lens ... Controlling light: Pockels cell, optical diodes, Prisms, Birefringence 2.3 Interference and diffraction Michelson, Mach-Zehnder, Speckles ... 3. Detection of Light Overview: Common detectors and their properties Noise in optical detection; S/N, NEP, Detectivity ... 4. Optical measurement techniques 4.1 Distance measurement 4.1.1 Time of flight 4.1.2 Triangulation 4.2.4 Confocal techniques 4.2 Velocity measurement, LDA Laser doppler anemometry 4.3 Meas. surface properties: Profile measurement, roughness measurement 4.4 Ellipsometry, Meas. Layer thickness ... 4.5 Interferometry (incl. Speckle interferometry) 4.6 Methods of spectroscopy 4.6.1 IR spectroscopy 4.6.2 Raman, CARS, BOXCARS ... 4.7 LIF and LIDAR 5. Image processing methods – basics of Fourier optics 5.1 Dark field and Schlieren photography
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Knowledge: • The students have knowledge of light sources, the propagation of light through media and their properties to the detection of radiation. • They have deeper knowledge about distance measurement and surface characterization. Skills: • The participants will learn to design optical ranging systems from some μm to some km. • Radiometric calculation of optical sensing systems.

- The ability of designing optical system for measuring and detecting of radiation shall be acquired.

Competences:

- The participants should be able to understand a variety of optical sensing methods and metrology application.
- Selection of suitable techniques for solving applied measurement tasks.
- Understanding of the physics of radiation detectors and their properties like wavelength range, noise, sensitivity.

Skript is partially available in English and German.
Full english script is in progress.

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- A. Yariv: "Optical Electronics", Saunders College publishing, 1991
- J. Hawkes, I. Latimer: "Lasers, Theory and practice", Prentice Hall, 1995, ISBN 0-13-521493-9
- B.E.A. Saleh, M.C. Teich: Fundamentals of Photonics, Wiley, 1991
- Axel Donges, Reinhard Noll: „Lasermesstechnik“, Hüthig, Heidelberg
- Wolfgang Demtröder: „Laserspektroskopie“, Springer Verlag
- Jörg Hoffmann: „Handbuch der Messtechnik“, Hanser
- A.W. Koch et.al: „Optische Messtechnik an technischen Oberflächen“, Expert Verlag, ISBN 3-8169-1372-5
- 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

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Laborvorführungen und Experimente
„Kleines Laserpraktikum“ im Labor ist geplant

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Projektarbeit (Project Work)		PKT
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät AM	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Professoren und Professorinnen der OTH	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit 80% Übungsanteil		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
je nach Projekt	je nach Projekt

Studien- und Prüfungsleistung
Mündliche Prüfung 30 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Projektorganisation, Projektstrukturierung, Projekt-Controlling • Fallbeispielorientierte Problem- und Zielanalyse • Datenerhebung und -darstellung, Schwachstellenanalyse • Zielorientierte Problembearbeitung und -lösung im Team unter Berücksichtigung von • methodischen, systemtechnischen und wertanalytischen Vorgehensweisen • Systematische Dokumentation der Ergebnisse und Präsentation des Projekts
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Die Studierenden wenden die im Studium und Praxissemester erlernten Kenntnisse und Fähigkeiten an einer individuellen Projektaufgabe mittlerer Komplexität an. Dabei sammeln Sie erste Erfahrungen mit einer lösungsorientierten, im zeitlichen Ablauf durch Meilensteine strukturierten Arbeitsweise aus der beruflichen Praxis. Die Studierenden können ihre Fähigkeiten und Kenntnisse zielführend einsetzen, um auf eine strukturierte und planvolle Weise zu Lösungen für abgesteckte Problemstellungen zu kommen. Sie haben praktische Kenntnisse über den Planungsprozess und Projektablauf. Neben der Fähigkeit, ihre Arbeitsergebnisse gemäß einem Meilensteinplan zu erarbeiten und in geeigneter Form zu dokumentieren, haben die Studierenden soziale Kompetenzen und praktische Erfahrungen in Teamarbeit, Umgang mit projektinternen und externen Schnittstellen und zielorientierter Kommunikation durch den Abgleich mit anderen Akteuren.

Angebotene Lehrunterlagen
Je nach Projekt
Lehrmedien
Je nach Projekt
Literatur
Je nach Projekt

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Security Studies		SES
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Markus Bresinsky	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Markus Bresinsky	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Written essay in English (1500 words)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
While not especially rare and not really earths, there is no doubting the difficulties in mining and processing the rare earth group of metals, or their importance to the global economy. Without rare earth family a number of new and critically important technologies could not work. From flat-screen computers and smartphones, to wind turbines, lasers, microwaves and high-strength magnets, chances are that one or more rare earths have been used in their production. While the uses continue to grow for rare earths such as lanthanum, neodymium and samarium, along with their ‘cousins’, yttrium and scandium, the underlying business of finding, extracting and refining them has changed little over decades. This course address the comprehensive analysis of rare earths as a safety, security and certainty challenge for a nation, economy and society. Therefore, it will be analysed and discussed which political, security, economic, social and infrastructural impact rare earths have in the world, hot spot regions and for specific countries. The course is organized as a research based learning. • Administration & Organization, Introduction • Develop definitions and taxonomy • Introduction into planning and analysis tools • Definition of subject matter of interest • Developing work plan and research design • Work groups and plenum discussion • Symposium

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

Die Studierenden erreichen folgende übergreifende Lernziele:

- Sie können seltene Erden benennen und deren Relevanz für die Mikrosystemtechnik und Sensorik und Analytik einschätzen;
- Sie sind in der Lage, die Verfügbarkeit von seltenen Erden für Forschung, Entwicklung und Produktion zu bewerten und entsprechende Folgen daraus abzuleiten.
- Studierende können damit verbundene Prozesse eigenverantwortlich steuern.

Die Studierenden entwickeln folgende spezifischen Fachkompetenzen und erreichen folgende fachlichen Lernziele:

Im Bereich Kenntnisse:

- Kenntnis von seltenen Erden und deren Einsatz in Forschungs-, Entwicklungs- und Produktionsprozessen;
- Kenntnisse zur Bewertung von Risiken und Chancen der Verfügbarkeit von seltenen Erden;
- Fremdsprachenkenntnisse;

Dieses Wissen liegt integriert zu folgenden übergeordneten Bereichen:

- Angewandte Chemie;
- Prozesssteuerung und Qualitätsmanagement;
- Fremdsprachen;

Die Studierenden kennen die Anwendung des Wissens in folgenden praktischen Bereichen:

- Forschung-, Entwicklungs- und Produktionsbereichen der Halbleiterproduktion;
- Risikomanagement;
- Innovationsmanagement;
- Strategiesteuerung;

Die Studierenden kennen die Schnittstellen zu folgenden Bereichen:

- Chemie;
- Betriebswissenschaft;
- Gesellschafts- und Politikwissenschaften;

Im Bereich Fertigkeiten:

Die Studierenden können folgende komplexe Probleme bearbeiten:

- Verfügbarkeit von seltenen Erden für die eigene Forschungs-, Entwicklungs- und Produktionsprozesse bewerten und planen;
- Bewerten und folgern der Bedeutung für Nachhaltigkeit und unternehmerischer Ethik;

Die Studierenden verfügen dafür über folgende Kompetenzen:

- Risikoabschätzung durch Szenariotechnik;
- Anwendung von Recherche- und Analysesoftware;
- Dokumentenanalyse und Literaturrecherche;
- Interviewmethoden und Fallanalyse;

- Entwicklung von Briefings und schriftlichen Berichten;

Die Studierenden können anhand dieser Kompetenzen neue Lösungskonzepte erarbeiten und beurteilen.

Die Studierenden entwickeln außerdem folgende personale Kompetenzen:

Im Bereich **Sozialkompetenz:**

- Studierende können in folgenden Expertenteams arbeiten: fachübergreifende Expertenteams im Bereich F&E, Innovationsmanagement und Corporate Governance
- Studierende können die fachliche Entwicklung anderer in folgenden Bereichen anleiten: Forschung, Entwicklung, Produktion, Management
- Studierenden können vorausschauend mit Problemen im Team umgehen.
- Studierende können komplexe fachbezogene Probleme und Lösungen gegenüber Fachleuten argumentativ vertreten und mit ihnen weiterentwickeln.

Im Bereich **Selbständigkeit:**

- Studierende können Ziele für Lern- und Arbeitsprozesse definieren, reflektieren und bewerten: Analyse und Bewertung komplexer Sachfragen mit einem hohen fachwissenschaftlichen Anteil von Expertenwissen
- Studierende können diese Lern- und Arbeitsprozesse eigenständig und nachhaltig gestalten.

Angebote Lehrunterlagen

Handapparat in der Bibliothek

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer, spezifische Softwaretools

Literatur

- Collins, Alan (2010): Contemporary Security Studies. Oxford [u.a.]: Oxford Univ. Press.
- Balzacq, Thierry (2015): Contesting security. strategies and logics. London [u.a.]. Routledge.
- Williams, Paul [Hrsg.] (2013): Security studies. 2. Ed.. London [u.a.]. Routledge.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Reading of literature, scientific working style and self-commitment to work groups is mandatory! The course will be held together with students of the study program "International Relations and Management".

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Informatik (Computer Science)		IT / Nr.19
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät AM	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Informatik	4 SWS	3

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Informatik		IT
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät AM	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	30h

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

Inhalte
• Grundbegriffe der Computertechnik • Einführung in das Programmieren in C • Datentypen, Operatoren und Kontrollstrukturen • Einfache Algorithmen • Fehlersuche in Programmen
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Grundlegende Sprachelemente von C • Einfache Standardalgorithmen • Grundlegende Kenntnisse von Entwicklungswerkzeugen und Ausführmodell Fertigkeiten: • Implementierung von vorliegenden Algorithmen in C • Verstehen fremder Implementierungen • Entwurf einfacher eigener Algorithmen • Verwendung von Debugging-Werkzeugen Kompetenzen

- Selbstständiges Lösen von gering- bis mittelkomplexen Problemen durch Entwerfen von C-Programmen
- Fehlersuche und -behebung an eigenen und fremden C-Programmen

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer, Rechnerarbeitsplatz

Literatur

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Instrumentelle Analytik mit Praktikum (Instrumental Analysis)		IAP / Nr.18
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Prof. Dr. Walter Rieger	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<i>Allgemeine und Anorganische Chemie (Modul Nr. 2), Analytische Chemie und Umweltanalytik (Modul Nr. 11)</i>

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Instrumentelle Analytik (Instrumental Analysis)	6 SWS	6
2.	Praktikum Instrumentelle Analytik (Instrumental Analysis)	2 SWS	2

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Instrumentelle Analytik (Instrumental Analysis)		IA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner Prof. Dr. Walter Rieger	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner Prof. Dr. Walter Rieger	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	120h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Referat 10 Minuten (m.E.)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Atomspektroskopische Methoden: Atomabsorptions-Spektrometrie, Optische Atomemissions-Spektrometrie, ICP-MS, Röntgenfluoreszenzanalyse • Molekülspektroskopische Methoden: UV/VIS Spektrometrie: Spektralphotometrie, Fluorimetrie, IR- und Raman-Spektroskopie, Kernmagnetische Resonanz-Spektroskopie, Massenspektrometrie • Radiometrische Analysemethoden • Aktivierungsanalyse • Tracer- und Isotopenverdünnungsanalyse • Physikalisch-chemische Trennmethoden • Verteilungsmethoden: Adsorption, Ionenaustausch und Extraktion • Chromatographische Trennmethoden – Systematik und Theorien: Dünnschicht-Chromatographie, Säulen-Flüssigkeits-Chromatographie, Chromatographie mit überkritischen Phasen, Gas-Chromatographie • Elektrophoretische Trennmethoden • Partikelanalytik in Flüssigkeiten

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Funktionsweisen, Bedeutung und Anwendungen instrumentell-analytischer Methoden; ihre Möglichkeiten und Grenzen • Zugrundeliegende Theorien Fertigkeiten: • Fertigkeit, Kalibrierlösungen im ppb-Bereich herzustellen • Fertigkeit der selbstständigen Durchführung und Ergebnisbewertung von ausgewählten Analyseverfahren Kompetenzen: • Verständnis und Anwendung instrumentell-analytischer Methoden auf konkrete Problemstellungen • Kompetenz der kritischen Beurteilung von Messwerten und Eliminierung von Matrixeffekten
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
• G. Schwedt, Analytische Chemie-Grundlagen, Methoden und Praxis, Thieme Verlag, 2. Auflage, 2008 • M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York, 8. Auflage, 2011 • Welz, Bernhard und Sperling, Michael, Atomabsorptionsspektroskopie, Wiley-VCH, Auflage: 4. neubearb. A. (November 1997) • Kaltenböck, Karl, Chromatographie für Einsteiger, Wiley-VCH; 1. Auflage (20. August 2008) • Gottwald, Wolfgang und Heinrich, Kurt Herbert, UV/VIS - Spektroskopie für Anwender, Wiley-VCH, 1. Auflage, 2010 • M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 4. Auflage, 2011 • R. Kellner, J.M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer, Analytical Chemistry, Wiley-VCH, 2. Auflage, 2004 • Gerhard Werner (Herausgeber, Übersetzer), Tobias Werner (Herausgeber, Übersetzer), Daniel C. Harris (Autor), Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Springer Spektrum, 8. Auflage, 2014

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum Instrumentelle Analytik (Instrumental Analysis)		PIA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner Prof. Dr. Walter Rieger	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner Prof. Dr. Walter Rieger	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Praktischer Leistungsnachweis (m.E.): Antest und Testat müssen für jeden Versuch bestanden werden (5 Testate)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Praktische Übungen auf den Gebieten: • Atomabsorptionsspektroskopie • Ionenchromatographie • Gaschromatographie • Massenspektrometrie • Infrarot- und Raman-Spektroskopie • UV/VIS- Spektroskopie
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Funktionsweisen, Bedeutung und Anwendungen instrumentell-analytischer Methoden; ihre Möglichkeiten und Grenzen • Zugrundeliegende Theorien Fertigkeiten: • Fertigkeit, Kalibrierlösungen im ppb-Bereich herzustellen

- Fertigkeit der selbstständigen Durchführung und Ergebnisbewertung von ausgewählten Analyseverfahren

Kompetenzen:

- Verständnis und Anwendung instrumentell-analytischer Methoden auf konkrete Problemstellungen
- Kompetenz der kritischen Beurteilung von Messwerten und Eliminierung von Matrixeffekten

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- G. Schwedt, Analytische Chemie-Grundlagen, Methoden und Praxis, Thieme Verlag, 2. Auflage, 2008
- M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York, 8. Auflage, 2011
- Welz, Bernhard und Sperling, Michael, Atomabsorptionsspektroskopie, Wiley-VCH, Auflage: 4. neubearb. A. (November 1997)
- Kaltenböck, Karl, Chromatographie für Einsteiger, Wiley-VCH; 1. Auflage (20. August 2008)
- Gottwald, Wolfgang und Heinrich, Kurt Herbert, UV/VIS - Spektroskopie für Anwender, Wiley-VCH, 1. Auflage, 2010
- M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 4. Auflage, 2011
- R. Kellner, J.M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer, Analytical Chemistry, Wiley-VCH, 2. Auflage, 2004
- Gerhard Werner (Herausgeber, Übersetzer), Tobias Werner (Herausgeber, Übersetzer), Daniel C. Harris (Autor), Lehrbuch der Quantitativen Analyse, Springer Spektrum, 8. Auflage, 2014

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Konstruktion (Mechanical Component Design)		KO / Nr.12
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Mechanik aus <i>Technische Physik 1</i> (Modul Nr. 4), <i>Mathematik 1</i> (Modul Nr. 3)

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

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

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Konstruktion (Mechanical Component Design)		KO
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Übung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Zulassungsvoraussetzung: drei vorgegebene zeichnerische und konstruktive Übungen mit Erfolg, abzugeben bis spätestens 10 Tage vor Beginn der Prüfungen.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
1)Regeln des Technischen Zeichnens; freihändiges Skizzieren, perspektivische Darstellungen 2)Grundzüge der Darstellenden Geometrie: Projektionen, wahre Länge, Durchstoßpunkte, Durchdringungen, Abwicklungen, Hilfsebenenverfahren, Hilfskugelverfahren 3)Toleranzen für Oberflächen, Maße, Form und Lage, freie Toleranzen, Allgemeintoleranzen, Hüllprinzip, Unabhängigkeitsprinzip 4)Zusammenwirken von Toleranzen; Passungen 5)Normung, Normenwerke 6)Grundbegriffe der Festigkeitslehre, Beanspruchungsarten: Zug, Druck, Schub, Knickung, Biegung, Torsion, Spannungs-Dehnungs-Diagramme, Grenzwerte, Sicherheit gegen Versagen 7)Balkenbiegung: Lagerreaktionen, Schnittreaktionen, Biegemoment, Verformung, Biegelinie 8)Klassen, Eigenschaften und Bezeichnungen häufig verwendeter Konstruktionswerkstoffe
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: Regeln des technischen Zeichnens, Normenwerke. Fertigkeiten:

- Lesen und Erstellen mittelschwerer technischer Zeichnungen, Anfertigung von Handskizzen und perspektivischen Darstellungen.
- Geschultes dreidimensionales Vorstellungsvermögen.
- Überschlägige Festigkeitsrechnung für einfache Belastungsfälle, vertiefte Beherrschung der Balkenbiegung.
- Fähigkeit zur Auswahl des geeigneten Konstruktionswerkstoffs.

Kompetenzen:

- Die Studierenden können einfache mechanische Bauteile z.B. für Anlagen der Mikrotechnik konstruieren.
- Die Studierenden verstehen, dass nichts „ganz genau“ hergestellt werden kann, wie sich die unvermeidlichen Toleranzen auswirken und wie eng man deren Grenzen unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten setzen kann.
- Die Studierenden kennen die Grenzen der Festigkeitsrechnung, die aufgrund der zahlreichen mehr oder weniger gut erfüllten Annahmen gesetzt sind.

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- Hoischen/Hesser: Technisches Zeichnen, Cornelsen
- Böttcher/Forberg: Technisches Zeichnen, Vieweg-Teubner
- Labisch/Weber: Technisches Zeichnen, Vieweg-Teubner
- Krause: Grundlagen der Konstruktion, Hanser
- Conrad u.a.: Taschenbuch der Konstruktionstechnik, Fachbuchverlag Leipzig
- Kurz/Hintzen/Laufenberg: Konstruieren, Gestalten, Entwerfen, Vieweg
- Geupel: Konstruktionslehre, Springer
- Assmann/Selke: Technische Mechanik 2: Festigkeitslehre, Oldenbourg
- Schnell/Gross/Hauger: Technische Mechanik 2: Elastostatik, Springer
- Jacobs: Werkstoffkunde, Vogel Fachbuch Verlag/Ischner/Singer: Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik, Springer

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Je nach schulischen Vorkenntnissen kann der individuelle Aufwand für dieses Modul stark variieren.

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Mess- und Prüftechnik mit Praktikum (Engineering Metrology and Test Engineering with Laboratory Exercises)		MPP / Nr.16
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung im Modul <i>Mess- und Prüftechnik</i> (Nr.16.1): bestandenes Modul <i>Praktikum Mess- und Prüftechnik</i> (Nr.16.2)
Empfohlene Vorkenntnisse
<i>Technische Physik 1+2</i> (Module Nr. 4 +10)

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Mess- und Prüftechnik (Engineering Metrology and Test Engineering)	4 SWS	3
2.	Praktikum Mess- und Prüftechnik (Laboratory Exercises: Engineering Metrology and Test Engineering)	2 SWS	2

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Mess- und Prüftechnik (Engineering Metrology and Test Engineering)		PM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Ernst Wild	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Zulassungsvoraussetzung: bestandenenes Praktikum PMP (Modul Nr.16.2)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Einheiten, SI Einheitensystem • Fehlerrechnung • Messung der elektrischen Parameter Spannung Strom und Widerstand • Wechselstromkreise und Oszilloskop • Grundsaltungen mit dem Operationsverstärker • Fehler bei der Digitalisierung von Spannungsverläufen • Flip Flops und Zählerschaltungen • Digital-Analog und Analog-Digital Wandler • Sensoren und spezielle Messmethoden
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Kenntnisse über Gleichspannungskreise. • Kenntnisse über die Schaltungsblöcke eines Oszilloskops und Kompetenz über den Einsatz eines Oszilloskops bei allgemeinen Messaufgaben. • Kenntnisse über ideale Operationsverstärker mit externer Beschaltung. • Kenntnisse über Fehlermöglichkeiten bei der Digitalisierung. • Kenntnisse über Zählerschaltungen und deren zeitliches Verhalten. • Kenntnis der Grundsaltungen von Digital-Analog und Analog- Digital Wandlern. • Kenntnisse über die Anwendung von Sensoren.

Kompetenzen:

- Kompetenz zur Durchführung einer Fehlerrechnung.
- Kompetenz zur Messung von Strom und Spannung in einem Gleichstromkreis.
- Kompetenz zur Anwendung von Brückenschaltungen.
- Kompetenz zur Verwendung komplexer Größen in Wechselspannungskreisen.

Angebotene Lehrunterlagen

Skriptum auf dem K:Laufwerk

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- E. Schröder, elektrische Messtechnik, Hanser Verlag
- W. D. Cooper, A. D. Helfrick, elektrische Messtechnik, Wiley- VCH Verlag
- W. Schäfer, G. Terlecki, Halbleiterprüfung, Hüthig Verlag
- U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiter Schaltungstechnik, Springer Verlag

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum Mess- und Prüftechnik (Laboratory Exercises: Engineering Metrology and Test Engineering)		PMP
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Ernst Wild	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Praktischer Leistungsnachweis (m.E.): Antestat und Testat müssen für jeden Versuch bestanden sein.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Einheiten, SI Einheitensystem • Messung der elektrischen Parameter Spannung Strom und Widerstand • Wechselstromkreise und Oszilloskop • Grundsaltungen mit dem Operationsverstärker • Fehler bei der Digitalisierung von Spannungsverläufen • Flip Flops und Zählerschaltungen • Digital- Analog und Analog- Digital Wandler • Sensoren und spezielle Messmethoden
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Kenntnisse über Gleichspannungskreise • Kenntnisse über die Schaltungsblöcke eines Oszilloskops und Kompetenz über den Einsatz eines Oszilloskops bei allgemeinen Messaufgaben • Kenntnisse über ideale Operationsverstärker mit externer Beschaltung • Kenntnisse über Fehlermöglichkeiten bei der Digitalisierung • Kenntnisse über Zählerschaltungen und deren zeitliches Verhalten • Kenntnis der Grundsaltungen von Digital- Analog und Analog- Digital Wandlern

- Kenntnisse über die Anwendung von Sensoren
- Kompetenzen: Kompetenz zur Messung von Strom und Spannung in einem Gleichstromkreis

Fertigkeiten:

- Praktischer Aufbau einfacher Schaltungen
- Praktischer Umgang mit einfachen Bauelementen
- Durchführung elektrischer Messverfahren
- Umgang mit Multimeter, Oszilloskop, Pulsgenerator und rechnerunterstützten Auswerteverfahren

Kompetenzen:

- Kompetenz zur Anwendung von Brückenschaltungen.
- Kompetenz zur Verwendung komplexer Größen in Wechselspannungskreisen.

Literatur

- E. Schröder, elektrische Messtechnik, Hanser Verlag
- W. D. Cooper, A. D. Helfrick, elektrische Messtechnik, Wiley- VCH Verlag
- W. Schäfer, G. Terlecki, Halbleiterprüfung, Hüthig Verlag
- U. Tietze, Ch. Schenk, Halbleiter Schaltungstechnik, Springer Verlag

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Das Bestehen des Praktikums ist Zulassungsvoraussetzung für die schriftliche Prüfung im Modul *Mess- und Prüftechnik* (Nr. 16.1)

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Mikrosensorik (Microsensorics)		MIS / Nr.30
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<i>Technische Physik 1</i> (Modul Nr. 4), <i>Technische Physik 2 mit Praktikum</i> (Modul Nr. 10), <i>Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum</i> (Modul Nr. 2) , <i>Werkstoffe 1</i> (Modul Nr. 6), <i>Mathematik 1+2</i> (Module Nr. 3 +7), <i>Elektronische Bauelemente</i> (Modul Nr. 8), <i>Sensorprinzipien</i> (Modul Nr. 20), <i>Sensorapplikationen</i> (Modul Nr. 31)

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Mikrosensorik (Microsensorics)	4 SWS	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Mikrosensorik (Microsensorics)		MIS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Praktikum		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang	Lehrsprache	Arbeitsaufwand
	[SWS oder UE]		[ECTS-Credits]
7.	4 SWS	deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Zulassungsvoraussetzung: eintägiges Praktikum im Reinraum
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Was ist Mikrotechnik (in Abgrenzung zu Feinwerktechnik und Nanotechnologie) ? • Struktur der Mikroelektronik-Industrie, Tendenzen (Moore's Law; Gigafabs etc.) • Materialien der Mikrotechnik • Grundlagen der Siliziumtechnologie (Kristall- und Waferherstellung, Epitaxie, Dotierung, Oxidation) • Vakuum- und Dünnschichttechnik (Aufdampfen, Sputtern, CVD, Galvanik) • Strukturierungsverfahren: Lithographie, Nass- und Trockenätzen • Reinraumtechnik • Materialanalytik sowie Messtechnik für Mikrostrukturen • Bulk und Surface Micromachining, Anodisches Bonden, LIGA, Laserbearbeitung • Packaging von Mikrosensoren • Beispielhafte Vorstellung von Mikrosensoren für Druck, Kraft und Beschleunigung, Drehrate etc.
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Kenntnis technologischer Prozesse und messtechnischer sowie analytischer Methodender Mikrotechnik (Mikroelektronik, -mechanik und -optik) und von deren Zusammenspiel bei der Erzeugung komplexer Mikrosysteme, insbesondere Sensoren.

Fertigkeiten:

- Praktische Fertigkeit in Reinraumprozessen und im Umgang mit Gefahrstoffen.

Kompetenzen:

- Die Studierenden können die Möglichkeiten der Miniaturisierung von Sensoren realistisch beurteilen und wissen um die Grenzen, die durch physikalische Gesetze und wirtschaftliche Erwägungen gegeben sind.

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- Globisch u.a., Lehrbuch Mikrotechnologie, Hanser
- Hilleringmann, Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner
- Büttgenbach, Mikromechanik, Teubner
- Menz/Mohr/Paul, Mikrosystemtechnik für Ingenieure, Wiley-VCH
- Brück/Rizvi/Schmidt, Angewandte Mikrotechnik, Hanser
- Elbel, Mikrosensorik, Vieweg
- Elwenspoek/Wiegerink, Mechanical Microsensors, Springer
- Fraden, Handbook of Modern Sensors, Springer
- CD-ROM "World of Microsystems", FSRM Neuchâtel (mehrfach in der Bibliothek vorhanden, Ansicht wird dringend empfohlen)

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Oberflächencharakterisierung (Surface Characterization)		OF / Nr.29
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Martin Kammler	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Technische Physik 1 + 2 (Module Nr. 4+10), Mathematik 1 + 2 (Module Nr. 3+7), Werkstoffe 1 (Modul Nr. 6), <i>Optische Sensorik</i> (Modul Nr. 23)

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Oberflächencharakterisierung (Surface Characterization)	6 SWS	6

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Oberflächencharakterisierung (Surface Characterization)		OF
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Martin Kammler	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Martin Kammler	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminarristischer Unterricht mit Übung und Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	90h

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

Inhalte
• Physikalische Eigenschaften von Oberflächen • Nomenklatur kristalliner Festkörper und Oberflächen • Beugung von Wellen an Kristallgittern, Oberflächen und Grenzflächen • Beschreibung von Festkörpern und Oberfläche im real- und reziproken Raum • Erläuterung wichtiger Begriffe der Mikroskopie am Beispiel des optischen Mikroskops • Einführung in die Elektronenmikroskopie und -spektroskopie am Beispiel der Rasterelektronenmikroskopie (REM), Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDX), Auger-Meitner-Elektronen-Spektroskopie (AES), Transmissionselektronenmikroskopie (TEM), Elektronenbeugung (LEED, RHEED) • Einführung in die Ellipsometrie • Einführung in die Röntgenanalytik am Beispiel der Röntgenreflektometrie (XRR) • Einführung in die Scanning Probe Mikroskopie (SPM) am Beispiel der Rasterkraftmikroskopie (AFM), Rastertunnelmikroskopie (STM) • Einführung in die elektrische Analytik dünner Schichten am Beispiel der Hall-Messung, IV, CV, CF und DLTS • Praktische Erfahrung an Mikroskopen und Messgeräten zur Untersuchung von Oberflächen: Rasterelektronenmikroskop (mit EDX), Ellipsometer, AFM • Gruppenarbeit im Rahmen des Praktikum: Einarbeitung und Präsentation einer aktuellen Methode zur Oberflächenanalytik • Besuch eines Forschungs- oder Industrielabors

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Fundierte Kenntnisse in der Beschreibung und Charakterisierung von Festkörperoberflächen und Grenzflächen bezüglich der physikalischen Eigenschaften, der Topographie und der Analyse von Adsorbaten • Auswirkung der Symmetriebrechung durch Grenzflächen auf die physikalischen Eigenschaften von Festkörpern • Fundierte Kenntnisse einschlägiger Untersuchungsmethoden Fertigkeiten: • Beschreibung von Festkörpern, Oberflächen und Grenzflächen im real- und reziproken Raum • Auswahl und Einsatz geeigneter Untersuchungsmethoden • Deutung von Untersuchungsergebnissen • Praktische Fertigkeiten in ausgewählten Methoden Kompetenzen: • Fähigkeit, Methoden und Ideen auf neuartige Aufgaben und Probleme zu adaptieren • Durchführung von Messungen, Beurteilung von Messergebnissen • Aneignung und Verständnis neuer Methoden der Oberflächencharakterisierung anhand von wissenschaftlichen Publikationen • Teamarbeit • Präsentationsfähigkeit
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
Oberflächenphysik des Festkörpers, M. Henzler und W. Göpel, Teubner Verlag

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Organische Chemie und funktionelle Werkstoffe (Organic Chemistry and Functional Materials)		OW/ Nr.27
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Walter Rieger Frank Steckler (LB)	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<i>Allgemeine und Anorganische Chemie (Modul Nr. 2), Werkstoffe 1 (Modul Nr. 6), Elektronische Bauelemente (Modul Nr. 8), Technische Physik 1 + 2 (Module Nr. 4+10)</i>

Inhalte
Siehe Folgeseiten
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseiten

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Funktionelle Werkstoffe (Functional Materials)	2 SWS	3
2.	Organische Chemie (Organic Chemistry)	2 SWS	2

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Funktionelle Werkstoffe (Functional Materials)		FW
Verantwortliche/r	Fakultät	
Frank Steckler (LB)	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Frank Steckler (LB)	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	60h

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

Inhalte
- Leitfähige Polymere - Magnetische Werkstoffe - Keramik und Glas - Formgedächtnislegierungen
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: - Die Studierenden kennen verschiedene Werkstoffe der Industrie. Fertigkeiten: - Einsatz der besprochenen Werkstoffe in Abhängigkeit von den Eigenschaften festlegen. - Geeignete Werkstoffe und deren passenden Herstellungsprozess auswählen. Kompetenzen: - Aus den Grundlagen zur Herstellung, Funktionsweise und zum Verhalten dieser Materialien haben die Studierenden ein tieferes Verständnis, für den Einsatz dieser Werkstoffe in Produkten. - Insbesondere haben sie die Basis um weiterführende Informationen zu verstehen.

Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer, Dokumentenkamera
Literatur
• Organische Chemie, Paula Y. Bruice, Pearson Deutschland GmbH 2011 • Werkstoffe der Elektrotechnik, Ellen Ivers-Tiffée, Waldemar von Münch, B.G. Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2007 • Physik für Ingenieure, Ekbert Hering, Rolf Martin, Martin Stohrer, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1997 • Die physikalischen Eigenschaften von Festkörpern, André Guinier, Rémi Jullien, Carl Hanser Verlag München Wien 1992 • Physik für Ingenieure Band 2, Kuypers, Hummel, Kempf, Wild, VCH Verlagsgesellschaft mbH, 1997 • Einführung in die Festkörperphysik, Charles Kittel, R. Oldenbourg Verlag München Wien 1999 • Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik, B. Ilschner, R. F. Singer, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010 • Werkstoffkunde, Hans-Jürgen Bargel, Günter Schulze, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008 • Keramik, H. Salmang, H. Scholze, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007 • Werkstofftechnik, Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Ewald Werner, Pearson Deutschland GmbH 2011

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Organische Chemie (Organic Chemistry)		OC
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Walter Rieger	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Walter Rieger	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

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

Inhalte
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 Biochemie - Biomoleküle - Katabolische und anabolische Stoffwechselvorgänge - Molekularbiologie - Grundlagen der Gentechnik
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse:

- Wesentliche Stoffklassen und Grundreaktionsmechanismen der allgemeinen organischen Chemie und der Biochemie für das Verständnis der organischen Analytik und der Biosensorik
- Grundlagen des Energiehaushaltes des Menschen

Fertigkeiten:

- Organische und biochemische Reaktionsmechanismen interpretieren
- Unterschiedliche Produktbildung in Abhängigkeit der Eduktkonformation erarbeiten
- Replikationsmechanismen der DNA interpretieren

Kompetenzen:

- Verständnis der bindungstheoretischen Zusammenhänge, Stoffklassen, Systematik und Reaktionsmechanismen der allgemeinen organischen Chemie sowie der biochemischen Grundlagen und Substanzklassen wird erlangt
- Katabolische und anabolische Stoffwechselvorgänge und die Rolle der dazu notwendigen biochemischen Moleküle und Reaktionstypen können beurteilt werden

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- 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

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Packaging		PA / Nr.17
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<i>Technische Physik 1</i> (Modul Nr. 4), <i>Technische Physik 2 mit Praktikum</i> (Modul Nr. 10), <i>Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum</i> (Modul Nr. 2), <i>Werkstoffe 1</i> (Modul Nr. 6), <i>Mathematik 1+2</i> (Module Nr. 3 +7)

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

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

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Packaging		PA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Übung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
1. Aufgaben des Packaging 2. Tendenzen im Packaging: Rent's Rule, Wafer Level Packaging, Chip Size Packaging, Stacking 3. Materialien im Packaging 3.1. Kunststoffe, Keramik, Gläser und Metalle im Packaging 3.2. Materialdaten: thermischer Ausdehnungskoeffizient, Glasübergangstemperatur, Wärmeleitfähigkeit, Dielektrizitätskonstante, Hochfrequenzverluste 4. Einblick in die Fügetechnik 4.1. Kleben: Klebstoffe, Verfahren, Regeln für gute Klebung 4.2. Löten: Lote, Verfahren, Regeln für gutes Löten 4.3. Andere Fügetechniken: Schweißen, Stecken, Klemmen usw. 5. Prozesse im Packaging: 5.1. Preassembly: Abdünnen und Vereinzeln (Thinning and Dicing) 5.2. Mechanische Befestigung: Die Bonding (Kleben, Löten) 5.3. Elektrische Kontaktierung 5.3.1. Wire bonding 5.3.2. Flip Chip 5.3.3. Alternativen 5.4. Gehäusetechnologien 5.4.1. Molden von Plastic Packages 5.4.2. Genormte Gehäuseformen 5.4.3. Keramische und metallische Gehäuse, Siebdruck 5.5. Montage auf Leiterplatten 6. Ausfallursachen von Packages, Prüf- und Testverfahren 7. Thermische Auslegung von Gehäusen: Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung, Wärmewiderstand, Wärmeübergang, Grenzwerte, aktive Kühlung (Heat Pipes, Peltierelemente) 8. Besonderheiten bei hochfrequenten Signalen: Wo beginnt der „Hoch“frequenz-Bereich? Leitungen, Wellenwiderstand, Impedance Matching, low k, Verlustwinkel, Crosstalk, Frequenzmischung 9. Exkursionen, Vorträge externer Referenten und/oder internes Seminar
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Überblick über Ziele, Prozesse, Materialien, Probleme und Tendenzen im Electronic Packaging („Back End“). Einblick in die Methoden der Fügetechnik (Aufbau- und Verbindungstechnik). Fertigkeiten: • Thermische Berechnungen für eindimensionale Geometrie im stationären Zustand. • Umgang mit hochfrequenztechnischen Größen. Kompetenzen: • Die Studierenden erkennen, wie Back End und Wafer Processing („Front End“) bei modernen Bauelementen verzahnt sind. • Sie können ein Package im Hinblick auf Funktion, Kosten, Zuverlässigkeit und Zukunftstauglichkeit in den Grundzügen beurteilen.

Angebotene Lehrunterlagen
Skript
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer, Exponate
Literatur
Ergänzend zum Skript wird empfohlen: • Globisch u.a., Lehrbuch Mikrotechnologie, Hanser • Harper, Electronic Packaging and Interconnection Handbook, McGraw-Hill • Tummala/Rymaszewski/Klopfenstein, Microelectronics Packaging Handbook, Academic Publishing • Hacke, Montage integrierter Schaltungen, Springer • Hanke/Scheel u.a., Baugruppenteknologie der Elektronik, Verlag Technik • Habenicht, Kleben – erfolgreich und fehlerfrei, Vieweg+Teubner • Bliedtner/Gräfe, Optiktechnologie, Fachbuchverlag Leipzig und Hanser • Detlefsen/Siart, Hochfrequenztechnik, Oldenbourg • Infineon Technologies, Halbleiter • Herwig/Moschallski, Wärmeübertragung, Vieweg
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Exkursionen, Vorträge externer Referenten/Referentinnen und /oder internes Seminar

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Physikalische Chemie (Physical Chemistry with Laboratory Exercises)		PCP / Nr.25
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<i>Allgemeine und Anorganische Chemie (Modul Nr. 2), Werkstoffe 1 (Modul Nr. 6)</i>

Inhalte
Siehe Folgeseiten
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Seminaristischer Unterricht: Ziel der Veranstaltung ist der Erwerb von thermodynamischen, kinetischen und spektroskopischen Kenntnissen sowie Kenntnisse über die Anwendung mikrotechnologischer Prozesse. Ein Beispiel hierfür ist die Berechnung der Energie bei einem Ofenprozess, die benötigt wird um eine bestimmte Halbleiterschicht mit einer bestimmten Dicke zu erhalten und diese spektroskopisch zu analysieren. Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, die Reaktionsgeschwindigkeit bei einem bestimmten Halbleiterprozess zu bestimmen. Praktikum: Im Praktikum erwerben die Studierenden Fertigkeiten und Kompetenzen, um Problemstellungen mit Hilfe praktischer Versuche auf dem Gebiet der thermodynamischen und kinetischen Halbleiterprozesse eigenständig zu lösen. Des Weiteren können sie spektroskopische Verfahren in der Halbleitertechnik anwenden und interpretieren.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Physikalische Chemie (Physical Chemistry)	4 SWS	4
2.	Praktikum Physikalische Chemie (Laboratory Exercises: Physical Chemistry)	1 SWS	2

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Physikalische Chemie (Physical Chemistry)		PC
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Übung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Zulassungsvoraussetzung: Das zugehörige Praktikum (Modul Nr. 25.2) muss mit Erfolg bestanden sein.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Gasgesetze • Ideales Gas • Reales Gas
Thermodynamik • 1. Hauptsatz • Volumenarbeit • Isotherme, Isobare, Isochore, adiabatische Prozesse • Thermochemie • Reaktionsenergien, Reaktionsenthalpien • 2. Hauptsatz und 3. Hauptsatz • Entropie * Gebundene Energie • Freie Reaktionsenergie und Reaktionsenthalpie
Reaktionskinetik • verschiedene Reaktionsordnungen • Aktivierungsenergie • kinetisch und diffusionskontrollierte Prozesse
Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie • Lambert - Beer • Mikrowellen - Spektroskopie • Infrarot - Spektroskopie • UV-Vis-Spektroskopie • kinetisch und diffusionskontrollierte Prozesse
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Die Studierenden verfügen über thermodynamische, kinetische und spektroskopische Kenntnisse: Sie kennen die thermodynamischen Hauptsätze, verfügen über Kenntnisse in der Thermochemie und kennen Reaktionskinetiken verschiedener Ordnungen und die daraus resultierenden Aktivierungsenergien.
Kompetenzen: • Kompetenz zur Quantitativen und Qualitativen Bestimmung von Stoffen mittels wichtiger analytische Geräte • Kompetenz zur Bestimmung und Berechnung von thermodynamischen Größen wie Reaktionswärme, freien Reaktionsenthalpien und Gleichgewichtskonstanten
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer

Literatur
• Gordon M. Barrow, Physikalische Chemie Verlag Vieweg und Verlag Bohman • Peter W. Atkins, Physikalische Chemie Verlag Wiley-VCH

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum Physikalische Chemie (Laboratory Exercises: Physical Chemistry)		PPC
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
15h	45h

Studien- und Prüfungsleistung
Praktischer Leistungsnachweis (m.E.): Testat und Antestat müssen für jeden Versuch bestanden sein.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Reaktionsenthalpie-Bestimmung beim Zersetzen von Wasserstoffperoxid • Bestimmung der Verbrennungsenthalpie von Ethanol mittels Kalorimetrie • Bestimmung der Geschwindigkeitskonstanten beim Verseifen Benzoessäureethylester • Bestimmung der Aktivierungsenergie bei der Ätzung von Glas mit Flusssäure
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Die Studierenden kennen die Wechselwirkung von Strahlung und Materie. • Sie kennen die thermodynamischen Hauptsätze und die Thermochemie. • Sie kennen den Aufbau von Batterien. • Sie verfügen über Kenntnisse der Reaktionskinetiken sowie der daraus resultierenden Aktivierungsenergien. Fertigkeiten: • Im Praktikum erlangen die Studierenden die Fertigkeiten, Problemstellungen mit Hilfe praktischer Versuche auf dem Gebiet der thermodynamischen und kinetischen Halbleiterprozesse eigenständig lösen zu können.

- Sie können spektroskopische Verfahren in der Halbleitertechnik anwenden und interpretieren.

Kompetenzen:

- Sie verfügen über die Kompetenz zur Bestimmung und Berechnung von thermodynamischen Größen wie Reaktionswärme, freien Reaktionsenthalpien und Gleichgewichtskonstanten.
- Sie sind in der Lage Spannungen mit Hilfe von Nernst-Gleichungen zu berechnen.
- Sie haben die Kompetenz zur quantitativen und qualitativen Bestimmung von Stoffen mittels wichtiger analytischer Geräte.
- Kompetenz zur Berechnung von Reaktionsordnungen, Reaktionsarten und Reaktionskonstanten und Aktivierungsenergien.

Lehrmedien

Zum Einsatz kommen u.a. Kalorimeter und Infrarotspektrometer sowie Apparaturen zur Bestimmung der Reaktionskinetik.

Literatur

- Gordon M. Barrow, Physikalische Chemie Verlag Vieweg und Verlag Bohman
- Peter W. Atkins, Physikalische Chemie Verlag Wiley-VCH

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (Internship Support Modules)		PBLV / Nr.21
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlegende Kenntnisse aus der Mathematik, den Naturwissenschaften, Messtechnik, Schaltungstechnik und LabVIEW-Programmierung

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (Internship Support Module)	2 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Blockunterricht

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (Internship Support Module)		PBLV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	120h

Studien- und Prüfungsleistung
Klausur 60 Minuten (m.E.)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
LabView Programmierung Grundlagen Messtechnik Signalverarbeitung an Hand von Audio Signalen Regelkreise Bildverarbeitung Einführung in CAD Entwurf mechanischer Bauteile mit einem CAD Programm Unternehmens Planspiel Simulation des Erfolgs eines Unternehmens unter dem Einfluss verschiedener Parameter
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Die während des Studiums erworbenen Kenntnisse sind an Hand von ausgewählten, besonders praxisorientierten Lehrveranstaltungen vertieft, die auf das Studiensemester in Industriebetrieben oder Laboren vorbereiten bzw. begleiten Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen: • praktische Erfahrung in der Erfassung und Analyse von Messdaten, • Kenntnisse der Bildverarbeitung,

• die Fähigkeit zu methodischem Arbeiten und die Einsicht in die Notwendigkeit der Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Aspekte. • Kenntnisse der Signalverarbeitung, • Kennenlernen von Regelkreisen,
Angebote Lehrunterlagen
Versuchsanleitung für das Praktikum Schaltungstechnik auf dem K-Laufwerk der OTH Regensburg. Informationen laut Aushang.
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
Je nach Dozent/in
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Eingangstest für das Praktikum Schaltungstechnik

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Qualitätsmanagement (Quality Management)		QM / Nr.26
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Martin Winkler (LB)	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Sprachliche Kompetenz in Wort und Schrift, Praxiserfahrung (zumindest aus dem praktischen Studiensemester), Grundkenntnisse der Statistik und der Betriebswirtschaft.

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Qualitätsmanagement (Quality Management)	4 SWS	3

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Qualitätsmanagement (Quality Management)		QM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Martin Winkler (LB)	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	4 SWS	deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Zulassungsvoraussetzung: Teilnahme an mindestens 4 von 6 Übungsblöcken
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Grundlagen und Begriffe: Qualität, Qualitätsmanagement, Managementsystem, Prozessorientierung Werkzeuge und Methoden: Statistische Methoden, Failure Modes and Effects Analysis (FMEA), Quality Function Deployment (QFD), Verbesserungs- und Problemlösungstechniken (KVP, KAIZEN, SIX SIGMA), Teamorientierte Arbeitstechniken Management-Systeme: ISO 9001:2015, Ausblick auf verwandte Systeme (u.a. Umwelt, Arbeitssicherheit), Aspekte der Produkthaftung und Wirtschaftlichkeit von Management-Systemen, Audits nach ISO 19011, Zertifizierung von Management-Systemen Umfassendes Qualitätsmanagement (TQM - Total Quality Management): Grundlagen und Geschichte von TQM, Zielsetzung von TQM, Modelle zur Umsetzung und Bewertung von TQM-Systemen: Deming (Japan), Malcolm Baldrige (USA), EFQM (Europa), Vorgehen bei der Selbstbewertung, Ausblick auf verwandte Vorgehensweisen: Benchmarking, Balanced Scorecard

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: - Die Teilnehmer/innen kennen die grundlegenden Begriffe und wichtigsten Methoden des Qualitätsmanagements unter besonderer Berücksichtigung des ganzheitlichen Ansatzes von Total Quality Management (TQM) Fähigkeiten: - Sie können im betrieblichen Alltag beim Einsatz der wesentlichen QM-Methoden mitwirken Kompetenzen: - Die Studierenden verstehen die Notwendigkeit systematischen Qualitätsmanagements - Die Basis zur eigenständigen Vertiefung ist vorhanden
Angebote Lehrunterlagen
Skript
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
- Bläsing, Praxishandbuch Qualitätssicherung, Band 2, Baustein F1, Mai 1987 - Crosby, Ph. B., Quality Is Free, New York 1979 - Crosby, Ph. B., Quality Without Tears, New York 1984 - DGQ-Band 13-21, Quality Function Deployment, Beuth Verlag Berlin 2001 - Diemer, R., Memory-Moderation (DGQ-Band 15-51), Beuth Verlag 1996 - Hammer, Michael, Das prozesszentrierte Unternehmen, Campus Verlag - Hering, E., Triemel, J., Blank, H.-P., Qualitätssicherung für Ingenieure, VDI-Verlag 1993 - Kamiske, G. F., Brauer, J.-P., Qualitätsmanagement von A – Z, 1999 - Pfeifer, T., Qualitätsmanagement, Hanser Verlag München 1993 - Rehbehn, R., Yurdakul, Z., Produktivität durch Qualität mit Six Sigma zur Business Excellence, Wiley/VCH, Weinh. 2002 - Revelle, J. B., John W. Moran, Charles A. Cox, The QFD Handbook (engl.), Wiley, 1998 - Rinne, H.; Mittag H. J., Statistische Methoden der Qualitätssicherung, Hanser Verlag München 1989 - Schmelzer/Sesselmann, Geschäftsprozessmanagement in der Praxis, Hanser Verlag - Taguchi, Genichi, Einführung in Quality Engineering, 1989, Neuauflage 2004
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Seminaristischer Unterricht mit Gruppenübungen (inkl.häuslicher Vorbereitung)

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Sensorapplikationen (Sensor Applications)		SAP / Nr.31
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Empfohlene Vorkenntnisse
<i>Informationsverarbeitung mit Praktikum (Modul Nr. 1), Technische Physik 1+2 (Module Nr. 4+10), Sensorprinzipien (Modul Nr. 20), Technische Optik (Modul Nr. 24)</i>

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Sensorapplikationen (Sensor Applications)	6 SWS	7

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Sensorapplikationen (Sensor Applications)		SAP
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	120h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 120 Minuten Praktischer Leistungsnachweis: Testat und Antestat müssen für jeden Versuch bestanden sein.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Was ist ein Sensor? • Entwicklung eines neuen Sensors (Procedure) • Ultraschall: Ultraschall Durchfluss, Abstand und Schallgeschwindigkeit • Gassensorik: Absorptionsspektroskopie, Photoakustik genauer, Oberflächenplasmonenresonanz • Automotive Sensoren: Überblick, Beispiel Luftmassensensor, PKW Abgassensorik
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Was ist Innovation? • Ablauf einer Sensorentwicklung; Personal, Zeit und Kostenabschätzung • Grundlagen für die Sensorentwicklung • Ultraschall- und Gassensorik • Überblick über unterschiedlich Sensorsysteme in Automotive und Industrie • Sensorik im Automobil Fertigkeiten: • Fertigkeit, Sensoren zu kalibrieren • Fertigkeit, die physikalischen Effekte auf unterschiedliche Messaufgaben anzuwenden

- Fertigkeit zur Berechnung der Auslegung von Sensoren, z.B. Ultraschallwandlern
- Fertigkeit, Messprogramme zur Datenerfassung und Signalanalyse zu erstellen und an die Anforderungen anzupassen

Kompetenzen:

- Vertieftes Verständnis über die Entwicklung von komplexen Sensorsystemen; Weg von Sensorelement zur Sensorapplikation
- Anwendung von Ultraschall- und Gassensorik für die unterschiedlichsten Einsatzgebiete
- Abschätzen von physikalischen und chemischen Größen
- Einarbeiten in unbekannte komplexe Sensor-Themen (Praktikum)
- Programmierung in LabView im Praktikum zur Datenerfassung und Signalverarbeitung

Angebotene Lehrunterlagen

Skript

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- Sensortechnik: Tränkler, Obermeier
- Physikalische Messtechnik mit Sensoren: Niebuhr, Lindner
- Sensoren im Kraftfahrzeug: Fachwissen KFZ Technik, Bosch
- Sensoren im Automobil II: Thomas Tille, expert verlag
- Physikalische Messtechnik mit Sensoren: Niebuhr, Lindner

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology)		SP / Nr.20
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Steffens	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<i>Mathematik 1 + 2</i> (Module Nr. 3+7) , <i>Elektronische Bauelemente</i> (Modul Nr. 8), <i>Technische Physik 1 + 2</i> (Module Nr. 4+10)

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology)	4 SWS	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology)		SP
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Steffens	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Oliver Steffens	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Vorträgen und Übungen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Referat 10 Min (m.E.)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Einleitung – Grundbegriffe und Klassifikation von Sensoren • Kenngrößen von Sensoren • Zeitabhängige Phänomene • Systemtheorie/Fourier-Transformation; Grundstrukturen der Schaltungstechnik (Überblick) • Mechanisch-elektrische Wandler • Thermisch-elektrische Wandler • Opto-elektrische Wandler • Magneto-elektrische Wandler • Spezielle Sensoranwendungen
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Die Studierenden kennen eine breite Palette an Anwendungsfeldern für Sensoren und die zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien sowie deren technische Umsetzung • Sie kennen Kenngrößen für industrielle Sensoren und deren Einflüsse auf das Sensorsignal Fertigkeiten:

- Sie können einfache Auswerte-Schaltungen und Signalverstärkerschaltungen analysieren und funktionale Zusammenhänge zwischen Sensorgröße und Signal berechnen.
- Sie sind in der Lage, Signale zwischen Zeit- und Frequenzbereich zu transformieren und Übertragungsfunktionen zu berechnen.

Kompetenzen:

- Die Studierenden können entscheiden, welche Sensorprinzipien für welche Sensoraufgaben geeignet sind und Vor- und Nachteile (z.B. Genauigkeit, Trägheit, Kosten, Baugröße) verschiedener Sensortechniken erkennen.
- Sie sind in der Lage, die in der Veranstaltung vermittelten allgemeinen Prinzipien von den exemplarisch vorgestellten Beispielen auf weitere (nicht behandelte) Sensortechniken zu übertragen.

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskript mit Übungen, Moodle-Kursraum

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- Fraden, J.: Handbook of modern Sensors. 3rd ed., Springer-Verlag, New York (2010)
- von Ardenne, M., Musiol, G., Reball, S.: Effekte der Physik. Harri Deutsch Verlag, Frankfurt/Main (2005)
- Glück, M.: MEMS in der Mikrosystemtechnik. Aufbau, Wirkprinzipien, Herstellung und Praxiseinsatz mikroelektromechanischer Schaltungen und Sensorsysteme (Lehrbuch Elektronik). Teubner, Wiesbaden (2005)
- Schmidt, W.-D.: Sensorschaltungstechnik. Vogel Buchverlag, Würzburg (2007)
- Elbel, T.: Mikrosensorik. Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden (1996)

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Signalaufbereitung und Verarbeitung (Signal Processing)		SV / Nr.28
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Stephan Schlamminger	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<i>Mathematik 1</i> (Modul Nr. 3), <i>Mathematik 2</i> (Modul Nr 4), <i>Technische Physik 1+2</i> (Module Nr. 4+10)

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Signalaufbereitung und Verarbeitung (Signal Processing)	6 SWS	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Signalaufbereitung und Verarbeitung (Signal Processing)		SV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Stephan Schlamminger	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Stephan Schlamminger	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	60h

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

Inhalte
Analoge Signale und Systeme im Zeitbereich • Elementarsignale und Impulsantwort • Definition von LTI-Systemen • Durchgang einer beliebigen Signale durch ein LTI-System, Faltungsintegral • Stabilität, Kausalität und Beispiele
Analoge Signale und Systeme im Frequenzbereich • Komplexe Form der Fourierreihe, Übergang zur Fouriertransformation und • Eigenschaften der Fouriertransformation • Faltungssatz der Fouriertransformation und die Übertragungsfunktion, Beispiele • Die Laplacetransformation, Eigenschaften, Übertragungsfunktion, Stabilität und • Beispiele • Zeitdiskretisierung analoger Signale und Abtasttheorem • Diskrete Fouriertransformation und FFT
Zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeitbereich • Elementarsignale und Impulsantwort • Definition diskreter LTI-Systeme • Durchgang einer Folge durch ein LTI-System, Faltungssumme • Stabilität, Kausalität und Beispiele
Zeitdiskrete Signale und Systeme im Frequenzbereich • z-Transformation, Eigenschaften, Übertragungsfunktion, Stabilität und Beispiele • Differenzengleichungen und z-Transformation, Beispiele
Digitale Systeme • IIR-Strukturen und Realisierung • FIR-Strukturen und deren Realisierung
Grundbegriffe der Regelungstechnik • Struktur eines einfachen Regelkreises • Wichtige Übertragungsglieder im Zeit- und Laplacebereich • P-, D-, I- und PID-Regler
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Die Studierenden kennen die fundamentalen Begriffe aus der Regeltechnik
Fertigkeiten: • Sie können einfache Regelkreise analysieren
Kompetenz:

• Sie haben die Kompetenz zur Einstellung von PID-Reglern
Angebote Lehrunterlagen
Skript
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
• D. von Grünigen, Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig • J.-J. Achenbach, Analoge und digitale Filter und Systeme, BI-Verlag • Fliege, Systemtheorie, Teubner Verlag • T. Frey, M. Bossert: Signal- und Systemtheorie

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Statistische Auswerteverfahren (Statistical Techniques)		ST / Nr.15
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

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.	Statistische Auswerteverfahren (Statistical Techniques)	4 SWS	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Statistische Auswerteverfahren (Statistical Techniques)		ST
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
• Abschätzung geeigneter Stichprobenumfänge, • Analyse der Fähigkeiten von Meßsystemen, • Möglichkeiten der Datenvisualisierung, • Tests auf Normalverteilung, • Fähigkeitsanalyse von Prozessen, • wichtige Hypothesentests (T-Test, ANOVA, F-Test, Chi-Quadrat test, verteilungsfreie Tests u.a.), • Regressions- und Korrelationsanalyse, • Design of Experiments, • Statistical Process Control
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
• Die Teilnehmer kennen die statistischen Grundlagen und Vorgehensweisen bei der Auswertung von Messreihen und bei der Interpretation der Analyseergebnisse. • Sie kennen die wichtigsten Anwendungen statistischer Methoden in der betrieblichen Praxis und können sie selbständig einsetzen. • Sie kennen die Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz von Statistiksoftware.
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- Graf, Henning, Stange, Wilrich: Formeln und Tabellen der angewandten mathematischen Statistik, Springer Verlag, Berlin 1998
- Hopfenmüller, Manfred: Vorlesungsskript Statistische Auswerteverfahren
- Hopfenmüller, Manfred: Statistik in DMAIC mit Minitab, Institute For Six Sigma, Wien 2009
- Linß, Gerhard: Qualitätsmanagement für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig, 2005
- Monka, Michael, Voß, Werner: Statistik am PC, Hanser Verlag, München 2005
- Nollau, Hans-Georg: Qualitätsmanagement mit der Six Sigma-Methode, Eul Verlag, 2004,
- Rinne, H.; Mittag H. J.: Statistische Methoden der Qualitätssicherung, Hanser Verlag München, 1999
- The Juran Institute: The Six Sigma Basic Training Kit, McGraw-Hill, 2001
- Toutenburg, Helge Knöfel, Philipp Six Sigma: Methoden und Statistik für die Praxis, Springer Verlag, Berlin 2008
- Zollondz: Lexikon Qualitätsmanagement, Oldenbourg 2001

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Technische Optik (Engineering Optics)		TO / Nr.24
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<i>Mathematik 1+2</i> (Module Nr. 3+7), <i>Technische Physik 1+2</i> (Module Nr. 4+10) hier speziell Elektrodynamik; Kenntnis der Maxwellgleichungen ist wünschenswert.

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Technische Optik (Engineering Optics)	4 SWS	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technische Optik (Engineering Optics)		TO
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
• Grundlagen - Maxwell und Fresnel Gleichungen • Das Photon – Planck'sche Strahlungsformel • Lichttechnische Berechnungen • Optische Eigenschaften der Materie: Brechungsindex und Absorptionskoeffizient • Metalloptik, Warum ist ein Stoff durchsichtig, ein anderer nicht? • Polarisierung, Reflexion und Streuung • Welleneigenschaften: Wellengleichung Interferenz und Beugung • Fresnel und Fraunhofer Beugung, Grundzüge der Fourieroptik • Strahlenoptik und optische Abbildung, Diskussion der Abbildungsfehler • Optische Komponenten: Linsen, Blenden, Aperturen, Spiegel, Prismen, Glasfasern und Mikrooptiken, Achromaten • Aufbau und Design von Linsensystemen für besondere Aufgaben z.B: telezentrische Objektive • Messung und Charakterisierung von Linsensystemen (MTF, Auflösung ...) • Optische Geräte: Fernrohr, Mikroskop, Projektor, Beleuchtungssysteme • Einführung in die Designsoftware OSLO mit Problemstellungen • Eigenschaften von Laserstrahlung: räumliche und zeitliche Kohärenz • Optische Resonatoren, Entstehung und Ausbreitung von Gaußstrahlen und deren Besonderheiten bei der Fokussierung

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: • Kenntniss der Erzeugung und Ausbreitungseigenschaften elektromagnetischer Strahlung und deren quantitative Berechnungsmethoden • Kenntnisse der Eigenschaften optischer Geräte und deren Eigenschaften • Grundlagen für aufbauende und weiterführende Vorlesungen aus dem Bereich der optischen Messtechnik
Fertigkeiten: • Anwendung der optischen Abbildung bis hin zu komplexen Linsensystemen • Fähigkeit einfache optische Systeme zu designen und zu dimensionieren
Kompetenzen: • Verständnis der Grundlagen der modernen Optik sowie der optischen Eigenschaften optischer Materialien
Angebotene Lehrunterlagen
Skript
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
• Eugene Hecht: „Optics“, Addison Wesley, San Francisco, 2002, ISBN 0-8053-8566-5 • Max Born and Emil Wolf: "Principles Of Optics", Pergamon Press, Isbn 0-08-018018-3 • 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 • Bruce Walker: "Optical Engineering Fundamentals", SPIE Press Vol. TT30, 1997 • Warren J. Smith: "Modern Optical Engineering (Second Edition)", McGraw-Hill 1990, ISBN 0-07-059174-1 • "Modern Lens Design", co-authored with Genesee Optics Software (now Sinclair Optics), McGraw-Hill 1992, ISBN 0-07-059178-4 • Robert R. Shannon: "The Art and Science of Optical Design", Cambridge University Press 1997, ISBN 0-521-58868-5 • W.T. Welford: "Aberrations of Optical Systems", Adam Hilger 1986, ISBN 0-85274-564-8 • A. Walther: "The Ray and Wave Theory of Lenses", Cambridge University Press 1995, ISBN 0-521-45

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Technische Physik 2 mit Praktikum (Engineering Physics 2)		TP2P / Nr.10
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
<i>Technische Physik 1</i> (Modul Nr. 4); vor allem Mechanik und Elektrostatik

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Praktikum Technische Physik 2 (Engineering Physics 2)	2 SWS	2
2.	Technische Physik 2 (Engineering Physics 2)	6 SWS	6

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum Technische Physik 2 (Enigneering Physics 2)		PTP 2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Praktischer Leistungsnachweis (m.E.): Testat und Antestat müssen für jeden Versuch bestanden sein.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
I. Schwingungen Ursache von Schwingungen; Freie und erzwungene Schwingungen; Dämpfung; Überlagerung von harmonischen Schwingungen; gekoppelte Systeme II. Wellenlehre – Grundlagen Begriffe und Definitionen; Prinzip von Huygens; Polarisation; Wellengleichung; Ausbreitungsgeschwindigkeit, Dispersion; Überlagerung von Wellen; stehende Wellen III. Geometrische Optik Reflexion und Brechung; optische Materialien und ihre Eigenschaften, Frequenzgang der Dielektrizitätskonstante; Abbildung durch Linsen und Spiegel; Abbildungsfehler; Linsensysteme; Hauptebenen; optische Instrumente (Auge, Brille, Lupe, Mikroskop, Fernrohr, Projektor, Kamera) IV. Licht als elektromagnetische Welle Absorption von Licht; Beugung und Interferenz (Spalt, Gitter, Lochblende); Kohärenz; Auflösungsvermögen optischer Geräte und seine wellentheoretische Begrenzung V. Akustik, Schallausbreitung VI. Quantenoptik Lichtquantum; Dualismus Welle / Teilchen; Photoeffekt; Laser VII. Photometrie - Grundgrößen und Berechnungen
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse:

- Einsicht in die Universalität des Schwingungsbegriff in der modernen Physik und dessen Bedeutung in der techn. Anwendung
- Grundkenntnisse der geometrischen Optik, Eigenschaften und Einsatzgebiete optischer Materialien, sowie Kenntnis der wichtigsten optischen Instrumente
- Verständnis der Energieausbreitung durch Wellen und Beherrschung der mathematischen Methoden deren Beschreibung
- Erkenntnis der Universalität der prinzipiellen Wellenerscheinungen unabhängig vom jeweiligen Medium
- Verständnis elektromagnetischer Wellen, deren Entstehung sowie die wichtigsten quantenoptischen Erscheinungen, Dualismus von Welle und Teilchen

Fertigkeiten:

- Die Grundlagen des Verständnisses für darauf aufbauende Spezialgebiete sind geschaffen

Kompetenzen:

- Die Inhalte sind soweit internalisiert, dass sie auf für Ingenieure typische komplexe Problemstellungen lösungsbezogen angewandt werden können

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- Halliday / Resnick / Walker, „Physik“, Wiley-VCH
- W. Demtröder, „Experimentalphysik 1 und 2“, Springer-Verlag, Berlin
- G. Schröder, „Technische Optik“, Vogel-Verlag
- F. Kuypers, „Physik für Ingenieure 1 und 2“, Wiley-VCH
- Hering, Martin, Stohrer, „Physik für Ingenieure“, VDI Verlag, ISBN 3-18-400655-7
- Gehrtsen, „Physik“, Springer Verlag

Aufgabensammlungen:

- G. Kurz, H. Hübner, „Prüfungs- und Testaufgaben zur Physik“ Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 3-446-22750-4
- J. Eichler, B. Schiewe, „Physikaufgaben“, Vieweg Uni-script, ISBN 3-528-04968-5
- Heinemann, Krämer, Müller, Zimmer, „Physik in Aufgaben und Lösungen“ Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 3-446-21701-0
- H. Lindner, „Physikalische Aufgaben“, Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 3-446-21758-3

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technische Physik 2 (Enigneering Physics 2)		TP 2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	90h

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

Inhalte
I. Schwingungen Ursache von Schwingungen; Freie und erzwungene Schwingungen; Dämpfung; Überlagerung von harmonischen Schwingungen; gekoppelte Systeme II. Wellenlehre – Grundlagen Begriffe und Definitionen; Prinzip von Huygens; Polarisation; Wellengleichung; Ausbreitungsgeschwindigkeit, Dispersion; Überlagerung von Wellen; stehende Wellen III. Geometrische Optik Reflexion und Brechung; optische Materialien und ihre Eigenschaften, Frequenzgang der Dielektrizitätskonstante; Abbildung durch Linsen und Spiegel; Abbildungsfehler; Linsensysteme; Hauptebenen; optische Instrumente (Auge, Brille, Lupe, Mikroskop, Fernrohr, Projektor, Kamera) IV. Licht als elektromagnetische Welle Absorption von Licht; Beugung und Interferenz (Spalt, Gitter, Lochblende); Kohärenz; Auflösungsvermögen optischer Geräte und seine wellentheoretische Begrenzung V. Akustik, Schallausbreitung VI. Quantenoptik Lichtquantum; Dualismus Welle / Teilchen; Photoeffekt; Laser VII. Photometrie - Grundgrößen und Berechnungen
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse:

- Einsicht in die Universalität des Schwingungsbegriff in der modernen Physik und dessen Bedeutung in der techn. Anwendung
- Grundkenntnisse der geometrischen Optik, Eigenschaften und Einsatzgebiete optischer Materialien, sowie Kenntnis der wichtigsten optischen Instrumente
- Verständnis der Energieausbreitung durch Wellen und Beherrschung der mathematischen Methoden deren Beschreibung
- Erkenntnis der Universalität der prinzipiellen Wellenerscheinungen unabhängig vom jeweiligen Medium
- Verständnis elektromagnetischer Wellen, deren Entstehung sowie die wichtigsten quantenoptischen Erscheinungen, Dualismus von Welle und Teilchen

Fertigkeiten:

- Die Grundlagen des Verständnisses für darauf aufbauende Spezialgebiete sind geschaffen

Kompetenzen:

- Die Inhalte sind soweit internalisiert, dass sie auf für Ingenieure/innen typische komplexe Problemstellungen lösungsbezogen angewandt werden können

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- Halliday / Resnick / Walker, „Physik“, Wiley-VCH
- W. Demtröder, „Experimentalphysik 1 und 2“, Springer-Verlag, Berlin
- G. Schröder, „Technische Optik“, Vogel-Verlag
- F. Kuypers, „Physik für Ingenieure 1 und 2“, Wiley-VCH
- Hering, Martin, Stohrer, „Physik für Ingenieure“, VDI Verlag, ISBN 3-18-400655-7
- Gehrtsen, „Physik“, Springer Verlag

Aufgabensammlungen:

- G. Kurz, H. Hübner, „Prüfungs- und Testaufgaben zur Physik“ Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 3-446-22750-4
- J. Eichler, B. Schiewe, „Physikaufgaben“, Vieweg Uni-script, ISBN 3-528-04968-5
- Heinemann, Krämer, Müller, Zimmer, „Physik in Aufgaben und Lösungen“ Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 3-446-21701-0
- H. Lindner, „Physikalische Aufgaben“, Fachbuchverlag Leipzig, ISBN 3-446-21758-3