

Modulhandbuch

für den
Bachelorstudiengang

Sensorik und Analytik
(B.Sc.)

SPO-Version ab: Wintersemester 2008

Wintersemester 2016/2017

erstellt am 14.12.2016

von Sabrina Hildebrand

Fakultät Allgemeinwissenschaften
und Mikrosystemtechnik

Hinweise

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

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

2. Erläuterungen zum Aufbau des Modulhandbuchs

Die Module sind nach Studienabschnitten unterteilt. Die Sortierung der Module erfolgt alphabetisch. Jedem Modul sind eine oder mehrere Veranstaltungen zugeordnet. Die Beschreibung der Veranstaltungen folgt jeweils im Anschluss an das Modul. Durch Klicken auf das Modul oder die Veranstaltung im Inhaltsverzeichnis gelangen Sie direkt auf die jeweilige Beschreibung im Modulhandbuch.

Der 1. Studienabschnitt umfasst das erste und zweite Semester, ab dem dritten Semester beginnt der 2. Studienabschnitt. Der Eintritt in den zweiten Studienabschnitt setzt voraus, dass mindestens 35 ECTS-Credits erzielt wurden.

3. Standard-Hilfsmittel

Die zugelassenen Hilfsmittel zu schriftlichen Prüfungen finden Sie in der jeweiligen Modulbeschreibung sowie im semesteraktuellen Studienplan.

4. Sonstiges

Ein Anspruch, dass Lehrveranstaltungen aus dem Angebotskatalog der Wahlpflichtmodule im jeweiligen Semester angeboten werden, besteht nicht.

Es gelten die allgemeinen Regeln der SPO und APO.

Bitte informieren Sie sich auch semesteraktuell in der zugehörigen Studienplantabelle.

Modulliste

Studienabschnitt 1:

Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry).....	14
Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry).....	15
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1 (General Scientific Elective Module 1).....	19
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1 (General Scientific Elective Module 1).....	21
Elektronische Bauelemente (Electronic Circuit Elements).....	22
Elektronische Bauelemente (Electronic Circuit Elements).....	23
Informationsverarbeitung (Information Processing).....	25
Informationsverarbeitung (Information Processing).....	26
Mathematik 1 (Mathematics 1).....	30
Mathematik 1 (Mathematics 1).....	31
Mathematik 2 (Mathematics 2).....	33
Mathematik 2 (Mathematics 2).....	34
Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie.....	37
Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry Laboratory Exercises).....	38
Technische Physik 1 (Engineering Physics 1).....	5
Technische Physik 1 (Engineering Physics 1).....	6
Technisches Englisch (Technical English).....	9
Technisches Englisch (Technical English).....	10
Technisches Englisch (Technical English).....	12
Werkstoffe 1 (Materials Sciences 1).....	40
Werkstoffe 1 (Materials Sciences 1).....	41

Studienabschnitt 2:

Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2 (General Scientific Elective Module 2).....	44
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2 (General Scientific Elective Module 2).....	46
Analogtechnik (Analogue Engineering).....	47
Analogtechnik (Analogue Engineering).....	48
Analytische Chemie (Analytical Chemistry).....	50
Analytische Chemie (Analytical Chemistry).....	51
Bachelorarbeit (Bachelor Thesis).....	54
Bachelorarbeit (Bachelor Thesis).....	55
Fachbezogenes Wahlpflichtmodul 1 (Mandatory Subjects specific Elective Module 1).....	57
Analytik und Zuverlässigkeit.....	58
Innovationsmanagement.....	59
Security Studies - Rare Earth.....	61
Technikfolgenabschätzung.....	63
Fachbezogenes Wahlpflichtmodul 2 (Mandatory Subjects specific Elective Module 2).....	65
Bioanalytik und Genanalytik (Bioanalysis and Genetic Analyses).....	66
Kernphysikalische Methoden in Sensorik und Analytik (Methods of Nuclear Physics in Sensorics and Analysis).....	68
Optische Sensorik (Optical Sensors).....	72
Projektarbeit (Project Work).....	75
Instrumentelle Analytik (Instrumental Analysis).....	76
Instrumentelle Analytik (Instrumental Analysis).....	77
Konstruktion (Mechanical Component Design).....	80
Konstruktion (Mechanical Component Design).....	81
Mikrosensorik (Microsensorics).....	83
Mikrosensorik (Microsensorics).....	84
Oberflächencharakterisierung (Surface Characterisation).....	86

Oberflächencharakterisierung (Surface Characterisation).....	87
Organische Chemie (Organic Chemistry).....	90
Organische Chemie (Organic Chemistry).....	91
Packaging (Packaging).....	94
Packaging (Packaging).....	95
Physikalische Chemie (Physical Chemistry).....	98
Physikalische Chemie (Physical Chemistry).....	99
Physikalische Messtechnik (Physical Metrology).....	101
Physikalische Messtechnik (Physical Metrology).....	102
Praktikum (Internship).....	104
Praktikum (Internship).....	105
Praxisseminar.....	107
Praxisseminar (Seminar of Practical Course).....	108
Qualitätsmanagement (Quality Management).....	109
Qualitätsmanagement (Quality Management).....	110
Sensorapplikationen (Sensor Applications).....	112
Sensorapplikationen (Sensor Applications).....	113
Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology).....	115
Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology).....	116
Signalaufbereitung und Verarbeitung (Signal Processing).....	118
Signalaufbereitung und Verarbeitung (Signal Processing).....	119
Statistische Auswerteverfahren (Statistical Techniques).....	121
Statistische Auswerteverfahren (Statistical Techniques).....	122
Technische Optik (Engineering Optics).....	124
Technische Optik (Engineering Optics).....	125
Technische Physik 2 (Engineering Physics 2).....	127
Technische Physik 2 (Engineering Physics 2).....	128
Umweltanalytik (Environmental Analysis).....	131
Umweltanalytik (Environmental Analysis).....	132
Vertiefungsmodule (Support Modules).....	135
Vertiefungsmodule (Support Module).....	136
Werkstoffe 2 (Materials Sciences 2).....	138
Werkstoffe 2 (Materials Sciences 2).....	139

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Technische Physik 1 (Engineering Physics 1)		TP1 / Nr.4
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik Allgemeinwissenschaften und 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 2 Semester: Teil 1 im Wintersemester / Teil 2 im Sommersemester

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Technische Physik 1 (Engineering Physics 1)		TP 1	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel Prof. Dr. Ernst Wild			
Lehrende/Dozierende		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
Taschenrechner, Formelsammlung

Inhalte

Teil 1 (jeweils 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 Geometriemomentensatz 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-Fluiddynamik, Hydrodynamik, Bernoulli Gleichung, Reibungskräfte in strömenden Flüssigkeiten, Laminare und turbulente Strömungen, Ähnlichkeit, Reynoldszahl

Teil 2 (jeweils 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.
- Fernerhaben sie denUmgang 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.

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
- Gehrtsen, 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

Tutorium zu Teil 1 und 2 jeweils im Sommersemester

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

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. und 2.	1	Pflicht	4

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
2.	Technisches Englisch (Technical English)	4 SWS	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technisches Englisch (Technical English)		TE
Verantwortliche/r	Fakultät	
Ulrich Martzinek (LB)		
Lehrende/Dozierende	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	englisch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

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

Inhalte
Fachlich verschriftete Darstellungen von einem repräsentativen naturwissenschaftlichen Spektrum an Themen aus der Mikrosystemtechnik sowie der Sensorik & Analytik.
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hinführung zum Verständnis von naturwissenschaftlichen Themen aus MS sowie SA in technisch/technologischem Englisch <p>Lernergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> Erfassung von wichtigen englischsprachigen Grundlagen in MS, SA, Chemie, Physik, Mathematik und entsprechend angewandten Technologien <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Beherrschung eines Grundstocks an lexikalischen, phraseologischen sowie syntaktischen Strukturen im für MS & SA relevantem technologischem Englisch <p>Qualifikationsziele:</p>

- Selbstverantwortliche Durchdringung von fachlichen Darstellungen auf Englisch in Büchern, Aufsätzen und Vorträgen

Literatur

- Authentische Fachliteratur in Englisch zur Erarbeitung der diversen sprachlichen Fachproblematiken (vom Modulverantwortlichen)
- Fachzeitschrift Compoundsemiconductor (elektronisch) als ein exemplarisches Arbeitsmittel
- Wörterbücher Englisch-Deutsch / Deutsch-Englisch aus dem gehobenen Sekundarschulbereich
- Fremdwörterbuch Deutsch und/oder Englisch

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technisches Englisch (Technical English)		TE
Verantwortliche/r	Fakultät	
Ulrich Martzinek (LB)		
Lehrende/Dozierende	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	englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

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

Inhalte
Fachlich verschriftete Darstellungen von einem repräsentativen naturwissenschaftlichen Spektrum an Themen aus der Mikrosystemtechnik sowie der Sensorik & Analytik.
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hinführung zum Verständnis von naturwissenschaftlichen Themen aus MS sowie SA in technisch/technologischem Englisch <p>Lernergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> Erfassung von wichtigen englischsprachigen Grundlagen in MS, SA, Chemie, Physik, Mathematik und entsprechend angewandten Technologien <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Beherrschung eines Grundstocks an lexikalischen, phraseologischen sowie syntaktischen Strukturen im für MS & SA relevantem technologischem Englisch <p>Qualifikationsziele:</p>

- Selbstverantwortliche Durchdringung von fachlichen Darstellungen auf Englisch in Büchern, Aufsätzen und Vorträgen

Literatur

- Authentische Fachliteratur in Englisch zur Erarbeitung der diversen sprachlichen Fachproblematiken (vom Modulverantwortlichen)
- 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.
Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry)		CH / Nr.2
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Allgemeinwissenschaften und 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.	Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry)	4 SWS	5

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

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

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
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kenntnis der Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie• Kenntnis der Eigenschaften der chemischen Elemente <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kompetenz zur Anwendung des Periodensystems der Elemente• Kompetenz zur selbständigen Lösung chemischer Gleichungssysteme
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• 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• Alfred Lechner, Skript Allgemeine und Anorganische Chemie, OTH Regensburg 2015

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1 (General Scientific Elective Module 1)		AW 1 / Nr.10
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. oder 2.	1.	Wahlpflicht	4

Verpflichtende Voraussetzungen
In der Regel keine (Ausnahme: z.B. Sprachkurse höheren Niveaus oder Fächer von aufeinander aufbauenden Zusatzausbildungen)
Empfohlene Vorkenntnisse
In der Regel keine (Ausnahme: z.B. Sprachkurse höheren Niveaus oder Fächer von aufeinander aufbauenden Zusatzausbildungen)

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 [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1 (General Scientific Elective Module 1)	4 SWS	4

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:

- English for Industry and Commerce (8 x 2 SWS)
- Ausbildung zum Sicherheitsingenieur (6 x 2 SWS)
- Ausbildung zum Immissionsschutzbeauftragten (8 x 2 SWS)
- Technischer Vertrieb (3 x 2 SWS)
- Ausbildung der Ausbilder (AdA-Schein, 3 x 2 SWS)
- Sozial- und Methodenkompetenz „Soft skills“ (mind. 5 x 2 SWS)

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1 (General Scientific Elective Module 1)		AW1
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Klausur oder Studienarbeit und/oder mündlicher Leistungsnachweis
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
je nach Lehrveranstaltung

Inhalte
je nach Lehrveranstaltung
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
je nach Lehrveranstaltung
Lehrmedien
je nach Lehrveranstaltung
Literatur
je nach Lehrveranstaltung
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Siehe AW-Katalog der OTH Regensburg

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Elektronische Bauelemente (Electronic Circuit Elements)		EB / Nr.9
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Steffens	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Mathematik 1, Technische Physik 1

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	4

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

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

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: <ul style="list-style-type: none"> 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.

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)
- Steffens, O.: Elektronische Bauelemente (Vorlesungsskript). Ostbayerische Technische Hochschule, Regensburg (2015)

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Informationsverarbeitung (Information Processing)		IV / Nr.1
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

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.	Informationsverarbeitung (Information Processing)	8 SWS	7

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Informationsverarbeitung (Information Processing)		IV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Matthias Altmann (LB) Prof. Dr. Rudolf Bierl Johannes Fischer (LB)	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Praktikum		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	8 SWS	deutsch	7

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 120 Minuten Zulassungsvoraussetzung

Inhalte

Labview:

- Geschichte der Informatik
- Lösen eines Problems; Strukturierte Vorgehensweise; Umsetzen der Themen bei der
- Programmierung des Lego Roboters
- Bedienung von LabView; Grundbegriffe
- Debuggen von VI's; Fehlersuche
- Einfügen eines VI's; erstellen von Sub-VI's
- Zusammenfassen von Daten
- Speichern von Daten
- Projektarbeit im Team: Steuerung des Lego Roboters durch einen Parcours; Lösen vieler programmiertechnischer Aufgaben; Erlernen von strukturiertem Vorgehen
- Spielerisches Kennenlernen der Grundbegriffe der Sensorik: Kalibrierung, etc.

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 (welche)?

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 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

Kompetenzen Projektarbeit:

- Teamfähigkeit
- Kreativität
- Zeitmanagement

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 und 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 et al.

Literatur

Labview:

- Labview for Lego Mindstorms NXT von Michael Gasperi
- Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW von Bernward Mütterlein, ISBN 978-3-8274-1761-9
- Labview 2009 Studentenversion bestellen unter www.journeyed.de
- 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

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	

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	10

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

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	8 SWS	deutsch	10

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	180h

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

Inhalte
<p>Vektorrechnung und Analytische Geometrie: Rechenoperationen mit Vektoren, Betrag, Skalarprodukt, Vektorprodukt, Spatprodukt, orthogonale Projektion, Geraden und Ebenen Anwendungen in Geometrie, Physik und Technik</p> <p>Differentialrechnung: Ableitung von differenzierbaren Funktionen und von Kurven in Parameterdarstellung</p> <p>Anwendungen der Differentialrechnung: z.B. Kurvendiskussion, Extremwerte, Newton-Verfahren</p> <p>Integralrechnung: Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Integrationsregeln, Numerische Integration, Uneigentliche Integrale Längen-, Flächen- und Volumenmessung Anwendungen der Integralrechnung z.B. in der Kinematik, Schwerpunkte, Momente</p> <p>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</p>

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen

Kenntnisse:

- Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnis und vertieftes Verständnis von mathematischen Denkweisen, Methoden, Hintergründen und Zusammenhängen.
- Die Studierenden kennen geeignete Software (z.B. Maple) und können die numerischen Ergebnisse kritisch beurteilen.

Fertigkeiten:

- Sie sind in der Lage praktische Fragestellungen in mathematische Problemstellung zu übersetzen.
- Sie besitzen die Fähigkeit zur selbständigen Lösung von Problemen.

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.8	
Modulverantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Stein		Informatik und Mathematik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.	1.	Pflicht	10

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 2 (Mathematics 2)	8 SWS	10

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

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2.	8 SWS	deutsch	10

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	180h

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

Inhalte
<p>Lineare Algebra: Matrizen, Determinanten, Lineare Gleichungssysteme, Eigenwerte, Eigenräume, Quadratische Formen, Hauptachsentransformation; Anwendungen der Linearen Algebra: z.B. elektrische Netzwerke, Eigenfrequenzen eines Systems gekoppelter Oszillatoren, Hauptträgheitsachsen</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none">• Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnis und vertieftes Verständnis von mathematischen Denkweisen, Methoden, Hintergründen und Zusammenhängen.• Die Studierenden kennen geeignete Software (z. B. Maple) und können die numerischen Ergebnisse kritisch beurteilen. <p>Fertigkeiten:</p>

- Sie besitzen die Fähigkeit zur selbständigen Lösung von Problemen.
- Sie sind in der Lage praktische Fragestellungen in mathematische Problemstellung zu übersetzen.

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 (Kurzskript), 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.	
Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie		PCH / Nr.6	
Modulverantwortliche/r		Fakultät	
Christine Rieger (LBA)		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Bestandene Prüfung zur Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie
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.	Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry Laboratory Exercises)	2 SWS	3

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry Laboratory Exercises)		PCH
Verantwortliche/r	Fakultät	
Christine Rieger (LBA)		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Christine Rieger (LBA)	nur im Sommersemester	
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.) Teilnahmenachweis mit Erfolg
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Periodensystem der Elemente, physikalische Formelsammlung, Spannungsreihe

Inhalte
Praktikumsversuche zu folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Gemenge und Verbindung • Säure-Base-Titration • Redoxreaktionen - Spannungsreihe • Gravimetrie • Nachweisreaktionen (qualitative Analyse)
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweisen und Anwendungen grundlegender chemisch-analytischer Methoden.
Fertigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> • 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 Verständnis der weiterführenden Vorlesungen „Analytische Chemie“ (3. Semester), „Instrumentelle Analytik“ (4. Semester) und „Umweltanalytik“ (6. Semester).

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

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.	
Werkstoffe 1 (Materials Sciences 1)		WE1 / Nr.7	
Modulverantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlegende Kenntnisse aus der Chemie

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)		WE1	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner			
Lehrende/Dozierende		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
Taschenrechner, Periodensystem der Elemente, Formelsammlung

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 festen 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 im Modul WE2).
- 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:

- Fähigkeit 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.

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
- Alfred Lechner, Skript Werkstoffe 1, OTH Regensburg

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2 (General Scientific Elective Module 2)		AW 2 / Nr.35
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
In der Regel keine (Ausnahme: z.B. Sprachkurse höheren Niveaus oder Fächer von aufeinander aufbauenden Zusatzausbildungen)
Empfohlene Vorkenntnisse
In der Regel keine (Ausnahme: z.B. Sprachkurse höheren Niveaus oder Fächer von aufeinander aufbauenden Zusatzausbildungen)

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 [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2 (General Scientific Elective Module 2)	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:

- English for Industry and Commerce (8 x 2 SWS)
- Ausbildung zum Sicherheitsingenieur (6 x 2 SWS)
- Ausbildung zum Immissionsschutzbeauftragten (8 x 2 SWS)
- Technischer Vertrieb (3 x 2 SWS)
- Ausbildung der Ausbilder (AdA-Schein, 3 x 2 SWS)
- Sozial- und Methodenkompetenz „Soft skills“ (mind. 5 x 2 SWS)

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2 (General Scientific Elective Module 2)		AW 2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Klausur oder Studienarbeit und/oder mündlicher Leistungsnachweis
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
je nach Lehrveranstaltung

Inhalte
je nach Lehrveranstaltung
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
je nach Lehrveranstaltung
Lehrmedien
je nach Lehrveranstaltung
Literatur
je nach Lehrveranstaltung

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Analogtechnik (Analogue Engineering)		AT / Nr.15
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dieter Kohlert	Elektro- und Informationstechnik	

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

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.	Analogtechnik (Analogue Engineering)	4 SWS	4

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Analogtechnik (Analogue Engineering)		AT	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dieter Kohlert			
Lehrende/Dozierende		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	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

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

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben Einblick in Simulationswerkzeuge <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verfügen über eigene praktische Erfahrungen durch Übungen in Simulation und Hardwareaufbau <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sie verstehen die Grundlagen der analogen Schaltungstechnik sowohl auf Transistor- als auch Operationsverstärkerebene

Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsskript: „Analog- und Digitaltechnik“, D. Kohlert, 2009• 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 (Analytical Chemistry)		AC / Nr.14
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Walter Rieger	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Für Teilnahme am Praktikum: Erfolgreich absolviertes Praktikum PCH (Modul 6)
Empfohlene Vorkenntnisse
Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

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

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Siehe Folgeseite

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Analytische Chemie (Analytical Chemistry)		AC	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Walter Rieger			
Lehrende/Dozierende		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	6

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	90h

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

Inhalte
Vorlesung <ul style="list-style-type: none">• Allgemeine und theoretische Grundlagen• Grundbegriffe der Analytischen Chemie• Fehler und Fehlerbetrachtung• Analytische Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung• Probenvorbereitung• Gravimetrie• Titrimetrie: Säure-Base Titrationsen, Komplexometrie, Redox titrationen• Kinetische Analyse• Enzymatische Analyse• Immunchemische Analyse• Polymerase Chain Reaction (PCR)• Elektrochemische Analysenmethoden: Konduktometrie, Potentiometrie, Elektrolyse/ Elektrogravimetrie, Coulometrie, Polarographie, Voltammetrie und Amperometrie
Praktikum <ul style="list-style-type: none">• Acidimetrische Titration• Komplexometrie• Umweltanalytik• Qualitative Analytik und Trennungsgang (Anionen und Kationen)
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none">• Funktionsweisen, Bedeutung und Anwendungen chemisch-analytischer Methode
Fertigkeiten: <ul style="list-style-type: none">• Fertigkeit, analytisch chemische Problemstellungen zu analysieren und geeignete Verfahren zur Lösung auszuwählen• Fertigkeit der Auswertung von Experimenten• Fertigkeit Fehlerabschätzung und statistische Methoden anzuwenden
Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Verständnis und Anwendung analytisch-chemischer Methoden auf konkrete Problemstellungen• Kompetenz der kritischen Beurteilung von Messwerten• Befähigung zum Verständnis der weiterführenden Vorlesungen „Instrumentelle Analytik“ (4. Semester) und „Umweltanalytik“ (6. Semester)
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.

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.
Bachelorarbeit (Bachelor Thesis)		BA / Nr.37
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 Voraussetzung, dass das Praktikum und das Praxisseminar sowie praxisbegleitende Lehrveranstaltungen 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 (Bachelor Thesis)		12

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

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Bachelorarbeit (Bachelor Thesis)		BA	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Dekan Fakultät AM			
Lehrende/Dozierende		Angebotsfrequenz	
Betreuender Professor		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
Abgabe der Bachelorarbeit: Vorlage in schriftlicher Form, gebunden in 2-facher Ausfertigung

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>Mit dem erfolgreichen Abschluss der Bachelorarbeit weisen Studierende folgende Qualifikationen nach:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
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.
Fachbezogenes Wahlpflichtmodul 1 (Mandatory Subjectspecific Elective Module 1)		WP 1 / Nr.21
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Lehrpersonen im FWPF-Modul	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

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	4 SWS	4
2.	Innovationsmanagement	4 SWS	4
3.	Security Studies - Rare Earth	4 SWS	4
4.	Technikfolgenabschätzung	4 SWS	4

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Pro Semester werden nicht alle Lehrveranstaltungen angeboten. Bitte informieren Sie sich semesteraktuell im Studienplan.

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Analytik und Zuverlässigkeit		AZ
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Jens Ebbecke (LB)	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	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	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

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

Inhalte
<ol style="list-style-type: none"> 1. Halbleiter 2. Optoelektronische HL-Bauelemente 3. Analytische Methoden 4. Zuverlässigkeit
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Lernziele: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verfügen über Verständnis der optoelektronischen Halbleiterbauelemente. • Sie sind in der Lage Analysen zu deren Zuverlässigkeit durchzuführen.
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none"> • Reisch: Halbleiterbauelemente (ZN 4800 R375(2)) • Sze: Physics of Semiconductor Devices

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Innovationsmanagement		IM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Gerhard Friedsam	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Gerhard Friedsam	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

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

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Innovationsmanagements • Einflussgrößen des Innovationserfolgs • Entwicklung von Innovationsstrategien • Organisation der Innovationsfunktion • Gestaltung einer innovationsfördernden Unternehmenskultur • Generische Grundmuster von Innovationsprozessen und von F&E Management • Impulse für Innovation, Ideenbewertung, Ideenauswahl und Innovationscontrolling • Umsetzung von ausgewählten Ideen und Markteinführung • Schutzrechte und Schutzrechtstrategien
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die wesentlichen Aspekte des modernen Innovationsmanagements von der Idee bis zur erfolgreichen Vermarktung • Sie verfügen über fundiertes Überblickswissen zu den Themengebieten Erfolgsfaktoren von Innovation, Entwicklung von Innovationsstrategien, Gestaltung einer innovationsfördernden Unternehmenskultur und Innovationsprozess • Sie kennen die wesentlichen Merkmale des für den Innovationsprozess zentralen Ideenfindungsprozesses

- Sie wissen wie Innovationen umgesetzt werden und wie das Innovationsmanagement dabei durch das F&E-Management und den Markteinführungsprozess unterstützt wird

Fähigkeiten:

- Die Studierenden sind sicher im Umgang mit den Fachbegriffen

Kompetenzen:

- Die Studierenden können Unternehmen bezüglich ihrer Innovationsfähigkeit bewerten
- Sie können eine Bewertung von Prozessen durchführen

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

- Vahs/Brem: Innovationsmanagement, Schäffer-Poeschel
- Stern/Jaberg: Erfolgreiches Innovationsmanagement, Gabler
- Specht/Beckmann/Amelingmeyer: F&E-Management – Kompetenz im Innovationsmanagement, Schäffer-Poeschel
- Müller-Prothmann/Dörr: Innovationsmanagement, Hanser
- Frey/Traut-Mattausch/Greitemeyer/Streicher: Psychologie der Innovation in Organisationen, Roman Herzog Institut
- Jarwoski/Zurlino, Innovationskultur: Vom Leidensdruck zur Leidenschaft, Campus
- Wahren: Erfolgsfaktor Innovation – Ideen systematisch generieren, bewerten und umsetzen, Springer

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

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Written essay (English); 1500 words

Inhalte
<p>The classical school of Security Studies is concerned with the topic of nation states and their security in an international system characterized by anarchy, insecurity, crisis and war. Nevertheless, there exists a series of so called non-traditional security threats which are no longer stop at borders of nation states and are therefore subject of a more comprehensive approach in analysis and research.</p> <p>The SES course will address the current situation in Syria and Iraq and the consequences for the international security. By using this conflict as a case study the course will address two aspects. Firstly students will learn to create a situational picture, assess the information and develop possible future scenarios of the ongoing events. Secondly students will apply methods, tools and best practice for the analysis and the development of decision support products. The last aspect will address the processes of analysis as known in policy and business intelligence. Students are invited to develop their own problem statements and topics for research. As the course is designed as research based learning, students are expected to prepare information and reading outside the course sessions.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Administration & Organization; Introduction • Develop definition of security and security challenges • 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
<p>Competencies:</p> <ul style="list-style-type: none">• Students understand the issues of non-traditional security challenges• They know how to identify a non-traditional security challenge in specific domain of politics or business• They know how to analyze the actor, structures and processes of international security challenges• They know how to support a intelligence circle by creating intelligence products• They know how to apply specific analysis procedures (e.g. NATO Comprehensive Operational Planning Directive (COPD), Business Process Models)• They know how to apply specific software tools (e.g. Visual Understanding Environment, VENSIM, ARIS Express etc.)• They know how to document and log results on e-learning platform• They know how to present results to plenum and work groups• Students have improved their English conversation, reading and writing skills
<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none">• 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.
<p>Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung</p> <p>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”.</p>

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technikfolgenabschätzung		TF
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Karsten Weber	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende	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	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Poster, Vortrag 30 Minuten, Handout für Vortrag

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über die gesellschaftlichen Auswirkungen von Technik • Kenntnisse zu den Vorgehensweisen der TA <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendung grundlegender Methoden der TA • Einschätzung der Verlässlichkeit entsprechender Forschungsergebnisse • Multimodale Präsentation von Forschungsergebnissen <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenständige Durchführung eines TA-Projekts • Projektkoordination und Teamarbeit

Angebote Lehrunterlagen
Foliensätze, Quellen, Übungsblätter
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• 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.

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Fachbezogenes Wahlpflichtmodul 2 (Mandatory Subjectspecific Elective Module 2)		WP 2 / Nr.34
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Lehrpersonen im FWPF-Modul	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6.	2.	Wahlpflicht	4

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.	Bioanalytik und Genanalytik (Bioanalysis and Genetic Analyses)	4 SWS	4
2.	Kernphysikalische Methoden in Sensorik und Analytik (Methods of Nuclear Physics in Sensorics and Analysis)	4 SWS	4
3.	Optische Sensorik (Optical Sensors)	4 SWS	4
4.	Projektarbeit (Project Work)	4 SWS	4

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Pro Semester werden nicht alle Lehrveranstaltungen angeboten. Bitte informieren Sie sich semesteraktuell im Studienplan.

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

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
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Keine

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verfügen über Kenntnisse von Biomolekülen und haben ein Verständnis von grundsätzlichen biologischen und genetischen Zusammenhängen • 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

Kompetenzen:

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

Angebote Lehrunterlagen

Skripte

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

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
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/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

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
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung

Inhalte

Relativistik und Quantenphysik

- Lorentz-Transformation, Längenkontraktion, Zeitdilatation, Beziehung zwischen Energie sowie Impuls und Ruhemasse, Schrödinger-Gleichung, Quantisierung, Potentialtopf, Unschärferelation, Tunneleffekt, Spin, Drehimpuls-Addition, Goldene Regel

Der Atomkern

- Elementarteilchen, Kernbestandteile, Bindung, Isotopen, Kernmodelle, Weizsäcker'sche 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 und deren Herstellung, Beschleuniger, Kernreaktionen

Wechselwirkung Strahlung - Materie

- Streuung, Ionisation und Anregung, Bethe-Bloch-Formel, Reichweite, Bragg-Peak, Besonderheiten bei Photonen (Photoeffekt, Comptoneffekt, Paarbildung, exponentielle Schwächung), 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, Kryodetektoren

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, Füllstandsmessung, Rauchmelder, 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, Brachytherapie, Sterilisation, SQUIDs

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 Gammaskpektren.

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.

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al

Literatur

- Eigenes Skript, sowie zusätzlich:
- Stolz: Radioaktivität, Teubner 2005 (einführend)
- Hering: Angewandte Kernphysik, Teubner 1999 (weiterführend)
- Lilley: Nuclear Physics, Principles and Applications, Wiley 2001 (weiterführend)
- Shultis/Faw: Fundamentals of Nuclear Science and Engineering, Marcel Dekker 2002 (weiterführend, mit ausführlichem Tabellenteil)
- Knoll: Radiation Detection and Measurement, Wiley 2010 (behandelt Strahlungsdetektoren, sowohl einführend als auch umfassend)
- Tavernier: Experimental Techniques in Nuclear and Particle Physics, Springer 2010 (ähnlich Knoll, aber knapper)
- Bröcker: dtv-Atlas zur Atomphysik, Deutscher Taschenbuch-Verlag 1997 (viele erklärende Bilder, umfassende Thematik, aber 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/Dozierende		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel		nur im Sommersemester	
Lehrform			
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen			

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, mathematische Formelsammlung, physikalische Formelsammlung, Skript (vom Dozenten zugelassen)

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, Plasmafrequenz

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.

Competences:

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

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

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/Dozierende		Angebotsfrequenz	
N.N.		nur im Sommersemester	
Lehrform			
Seminaristischer Unterricht mit 80% Übungsanteil			

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
je nach Projekt	je nach Projekt

Studien- und Prüfungsleistung
mündliche Prüfung 30 Minuten

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • 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
Fertigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> • Fertigkeit der Lösung einer konkreten Problemstellung • Fertigkeit zur Präsentation erarbeiteter komplexer Erkenntnisse aus dem Projekt im Projektteam Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Kompetenz der praktischen Anwendung des im Studium erworbenen interdisziplinären • Fach- und Methodenwissens unter Anleitung • Kompetenz zum wissenschaftlichen Arbeiten im Team
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Instrumentelle Analytik (Instrumental Analysis)		IA / Nr.17
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner Prof. Dr. Walter Rieger	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	2.	Pflicht	10

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie, Analytische Chemie, Organische Chemie

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Instrumentelle Analytik (Instrumental Analysis)	8 SWS	10

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

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
4.	8 SWS	deutsch	10

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	180h

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

Inhalte
<p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 <p>Praktikum</p> <p>Praktische Übungen auf den Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none">• Atomabsorptionsspektroskopie• Ionenchromatographie• Gaschromatographie• Massenspektrometrie• Infrarot- und Raman-Spektroskopie• UV/VIS- Spektroskopie
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none">• Funktionsweisen, Bedeutung und Anwendungen instrumentell-analytischer Methoden; ihre Möglichkeiten und Grenzen• Zugrundeliegende Theorien <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">• Fertigkeit, Kalibrierlösungen im ppb-Bereich herzustellen• Fertigkeit der selbstständigen Durchführung und Ergebnisbewertung von ausgewählten Analyseverfahren <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Verständnis und Anwendung instrumentell-analytischer Methoden auf konkrete Problemstellungen• Kompetenz der kritischen Beurteilung von Messwerten und Eliminierung von Matrixeffekten• Befähigung zum Verständnis der weiterführenden Vorlesung „Umweltanalytik“ (6. Semester)
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.

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	4

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Mechanik aus PH1, MA1

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	4

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Konstruktion (Mechanical Component Design)		KO
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins		
Lehrende/Dozierende	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	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung 90 Minuten Zulassungsvoraussetzung: zeichnerische und konstruktive Übungen mit Erfolg
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, mathematische Formelsammlung, physikalische Formelsammlung, Skript

Inhalte
<ol style="list-style-type: none"> 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, Allgmeintoleranzen, Hüllprinzip, Unabhängigkeitsprinzip 4. Zusammenwirken von Toleranzen, Passungen, Kostengesichtspunkte 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 9. Methodisches Konstruieren (Definieren – Konzipieren – Entwerfen – Ausarbeiten), Konstruktionskataloge 10. Je nach Semesterlänge ggf.: Exemplarische Behandlung von Fertigungsverfahren wie Gießen (z.B. Mikrospritzguss), Sintern, Umformen (z.B. Strangpressen, Heißprägen), spanende Verfahren (z.B. Mikrofräsen), Rapid Prototyping (z.B. Stereolithographie)

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none">• Regeln des technischen Zeichnens, Normenwerke. <p>Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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. <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• 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• Ilchner/Singer: Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik, Springer
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Je nach den schulischen Vorkenntnissen kann der individuelle Aufwand für dieses Modul stark variieren.

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Mikrosensorik (Microsensorics)		MS / Nr.32
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
PH1+2, CH, WE1, EB, SP, SA

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	4

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

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

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

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis technologischer Prozesse und messtechnischer sowie analytischer Methodender Mikrotechnik (Mikroelektronik, -mechanik und -optik) und von deren Zusammenspiel bei der Erzeugung komplexer Mikrosysteme, insbesondere Sensoren. <p>Fähigkeiten:</p>

- 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 et al.

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)

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Ein Reinraumpraktikum ist fakultativ, wird aber dringend empfohlen

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Oberflächencharakterisierung (Surface Characterisation)		OF / Nr.31
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Martin Kammler	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Technische Physik 1 & 2, Mathematik 1 & 2

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Oberflächencharakterisierung (Surface Characterisation)	8 SWS	8

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Oberflächencharakterisierung (Surface Characterisation)		OF	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Martin Kammler			
Lehrende/Dozierende		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Martin Kammler		nur im Wintersemester	
Lehrform			
Seminarristischer Unterricht mit Übung, ergänzendes Angebot: Praktikum			

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	120h

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

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 et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Oberflächenphysik des Festkörpers, M. Henzler und W. Göpel, Teubner Verlag

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Organische Chemie (Organic Chemistry)		OC / Nr.13
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Walter Rieger	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

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

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Organische Chemie (Organic Chemistry)		OC	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Walter Rieger			
Lehrende/Dozierende		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
Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Keine

Inhalte
<p>Organische Chemie</p> <p>Orbitaltheorien und Atombindung Hybridisierung und Bindungstypen in der Organischen Chemie Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Funktionelle Gruppen Reaktionsmechanismen</p> <ul style="list-style-type: none">• Nukleophile und Radikalische Substitution• Eliminierungsreaktionen• Additionsreaktionen• Oxidationen und Dehydrierungen• Reaktionen von Carbonylverbindungen, Säuren und Säurederivaten <p>Biochemie</p> <ul style="list-style-type: none">• Biomoleküle• Katabolische und anabolische Stoffwechselvorgänge• Molekularbiologie• Grundlagen der Gentechnik
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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• Befähigung zum Verständnis der weiterführenden Vorlesungen „Instrumentelle Analytik“ (4. Semester)
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.

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 (Packaging)		PA / Nr.16
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
PH1+2, CH, WE1, MA1+2, 1. Teil ME

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

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

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Packaging (Packaging)		PA	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins			
Lehrende/Dozierende		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 Zulassungsvoraussetzung
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, zugelassene Formelsammlung

Inhalte
<ol style="list-style-type: none">1. Aufgaben des Packaging2. Tendenzen im Packaging: Rent's Rule, Wafer Level Packaging, Chip Size Packaging, Stacking3. Materialien im Packaging<ol style="list-style-type: none">3.1. Kunststoffe, Keramik, Gläser und Metalle im Packaging3.2. Materialdaten: thermischer Ausdehnungskoeffizient, Glasübergangstemperatur, Wärmeleitfähigkeit, Dielektrizitätskonstante, Hochfrequenzverluste4. Einblick in die Fügetechnik<ol style="list-style-type: none">4.1. Kleben: Klebstoffe, Verfahren, Regeln für gute Klebung4.2. Löten: Lote, Verfahren, Regeln für gutes Löten4.3. Andere Fügetechniken: Schweißen, Stecken, Klemmen usw.5. Prozesse im Packaging:<ol style="list-style-type: none">5.1. Preassembly: Abdünnen und Vereinzeln (Thinning and Dicing)5.2. Mechanische Befestigung: Die Bonding (Kleben, Löten)5.3. Elektrische Kontaktierung<ol style="list-style-type: none">5.3.1. Wire bonding5.3.2. Flip Chip5.3.3. Alternativen5.4. Gehäusetechnologien<ol style="list-style-type: none">5.4.1. Molden von Plastic Packages5.4.2. Genormte Gehäuseformen5.4.3. Keramische und metallische Gehäuse, Siebdruck5.5. Montage auf Leiterplatten6. Ausfallursachen von Packages, Prüf- und Testverfahren7. 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, Frequenzmischung9. Exkursionen, Vorträge externer Referenten und/oder internes Seminar
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none">• Überblick über Ziele, Prozesse, Materialien, Probleme und Tendenzen im Electronic Packaging („Back End“). Einblick in die Methoden der Fügetechnik (Aufbau- und Verbindungstechnik). <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">• Thermische Berechnungen für eindimensionale Geometrie im stationären Zustand.• Umgang mit hochfrequenztechnischen Größen. <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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.

Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• eigenes Skript; ergänzend wird empfohlen:• Globisch u.a., Lehrbuch Mikrotechnologie, Hanser• Harper, Electronic Packaging and Interconnection Handbook, McGraw-Hill• Harper, Electronic Assembly Fabrication, McGraw-Hill• Ulrich/Brown, Advanced Electronic Packaging, IEEE – Wiley Interscience• Tummala/Rymaszewski/Klopfenstein, Microelectronics Packaging Handbook, Kluwer Academic Publishing• Tummala, Fundamentals of Microsystems Packaging, McGraw-Hill• Blackwell, The Electronic Packaging Handbook, IEEE – CRC Press• Hacke, Montage integrierter Schaltungen, Springer• Hanke/Scheel u.a., Baugruppenteknologie der Elektronik, Verlag Technik• Habenicht, Kleben – erfolgreich und fehlerfrei, Vieweg+Teubner• Matthes/Riedel (Hrsg.) Fügetechnik, Fachbuchverlag Leipzig• Bliedtner/Gräfe, Optiktechnologie, Fachbuchverlag Leipzig und Hanser• Detlefsen/Siart, Hochfrequenztechnik, Oldenbourg• Infineon Technologies, Halbleiter• Herwig/Moschallski, Wärmeübertragung, Vieweg

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Physikalische Chemie (Physical Chemistry)		PCH / 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
Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie, Werkstoffe 1

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Physikalische Chemie (Physical Chemistry)	5 SWS	6

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Physikalische Chemie (Physical Chemistry)		PHC	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner			
Lehrende/Dozierende		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.	5 SWS	deutsch	6

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
75h	105h

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

Inhalte
<u>Vorlesung</u>
<ul style="list-style-type: none"> • 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
<u>Praktikum PPC</u>
<ul style="list-style-type: none"> • 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
<p><u>Kenntnisse</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Kenntnisse der thermodynamischen Hauptsätze und der Thermochemie.• Kenntnisse der Reaktionskinetiken und der daraus resultierenden Aktivierungsenergien <p>Kompetenz der Berechnung von Reaktionsordnungen, Reaktionsarten und Reaktionskonstanten.</p> <p><u>Kompetenzen</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Kompetenz der Bestimmung und Berechnung von thermodynamischen Größen wie Reaktionswärme, freien Reaktionsenthalpien und Gleichgewichtskonstanten.
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• 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.	
Physikalische Messtechnik (Physical Metrology)		PM / Nr.20	
Modulverantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlegende Kenntnisse aus der Physik

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Physikalische Messtechnik (Physical Metrology)	4 SWS	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Physikalische Messtechnik (Physical Metrology)		PM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Ernst Wild	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 Zulassungsvoraussetzung
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung, Skript

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

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

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

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
5.	2.	Pflicht	23

Verpflichtende Voraussetzungen
Kenntnisse aus 4. Studiensemestern, alle 60 Credit Points aus dem ersten Studienabschnitt, weitere 30 CP aus dem 2. Studienabschnitt.
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.	Praktikum (Internship)		23

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Praktikum (Internship)		PX
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Praktikum (18 Wochen Vollzeit in einem Industrieunternehmen)		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	684h

Studien- und Prüfungsleistung
Nachweis über 18 Wochen Industrietätigkeit (Vertrag mit Ausbildungsstätte) Praktikumsbericht Praktikumszeugnis

Inhalte
Projektbezogene Arbeit an einem mikrotechnologischen Prozess oder Mikrosystem auf einem Niveau, das den bisher im Studium erworbenen Fähigkeiten entspricht, an einem frei wählbaren, mit der externen Ausbildungsstätte zu vereinbarenden Thema. Schriftliche Dokumentation der Ergebnisse.
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der Arbeitsgebiete, Arbeitsweisen und Arbeitsabläufe in einem Unternehmen <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbereitung, Präsentation und Diskussion von Arbeitsergebnissen • Zeitmanagement <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fähigkeit, die im Studium erworbenen Fachkenntnisse praktisch anzuwenden und zu vertiefen

Literatur

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Praxisseminar		PS / Nr.24
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Die praktische Tätigkeit muss im Wesentlichen abgeleistet sein.

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

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

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

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
6h	24h

Studien- und Prüfungsleistung
Studienarbeit (Praktikumsbericht) 15-minütiger Vortrag mit Diskussion Anwesenheitspflicht

Inhalte
Die Studierenden berichten in einem Kurzvortrag im Kreis von Studierenden und Lehrenden über ihre praktische Tätigkeit (Modul Nr. 23). Dem schließt sich eine kurze Diskussion an.
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können vor fachverständigem 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 besitzen die Fähigkeit, zu einer Fachdiskussion beizutragen • Sie sind in der Lage zur Überwindung von „Lampenfieber“
Literatur

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

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

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	5

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Qualitätsmanagement (Quality Management)		QM	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Martin Winkler (LB)		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	
Lehrende/Dozierende		Angebotsfrequenz	
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	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
<p>Grundlagen und Begriffe: Qualität, Qualitätsmanagement, Managementsystem, Prozessorientierung</p> <p>Werkzeuge und Methoden: Statistische Methoden, Failure Modes and Effects Analysis (FMEA), Quality Function Deployment (QFD), Verbesserungs- und Problemlösungstechniken (KVP, KAIZEN, SIX SIGMA), Teamorientierte Arbeitstechniken</p> <p>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</p> <p>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</p>

Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none">• Die Teilnehmer/innen kennen die grundlegenden Begriffe und wichtigsten Methoden des Qualitätsmanagements unter besonderer Berücksichtigung des ganzheitlichen Ansatzes von Total Quality Management (TQM)
Fähigkeiten: <ul style="list-style-type: none">• Sie können im betrieblichen Alltag beim Einsatz der wesentlichen QM-Methoden mitwirken
Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Die Studierenden verstehen die Notwendigkeit systematischen Qualitätsmanagements• Die Basis zur eigenständigen Vertiefung ist vorhanden
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• 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)		SA / Nr.33
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

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.	Sensorapplikationen (Sensor Applications)	6 SWS	6

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

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	90h

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

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

- Sensortechnik: Tra#nkler, 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.29
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Steffens	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Mathematik 1 + 2, Elektronische Bauelemente, Technische Physik 1 + 2

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	4

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology)		SP
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Steffens		
Lehrende/Dozierende	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	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

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

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung – Grundbegriffe und Klassifikation von Sensoren • Kenngrößen von Sensoren • Systemtheorie/Fourier-Transformation; Grundstrukturen der Schaltungstechnik • Mechanisch-elektrische Wandler • Thermisch-elektrische Wandler • Opto-elektrische Wandler • Magneto-elektrische Wandler • Spezielle Sensoranwendungen
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>Fertigkeiten:</p>

- 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.

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer et al.

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)
- Steffens, O.: Sensorprinzipien (Vorlesungsskript). Ostbayerische Technische Hochschule, Regensburg (2015)

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Signalaufbereitung und Verarbeitung (Signal Processing)		SV / Nr.30
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Franz Graf	Elektro- und Informationstechnik	

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

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.	Signalaufbereitung und Verarbeitung (Signal Processing)	6 SWS	7

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Signalaufbereitung und Verarbeitung (Signal Processing)		SV	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Franz Graf			
Lehrende/Dozierende		Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Franz Graf		nur im Sommersemester	
Lehrform			
Vorlesung und Praktikum			

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	120h

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

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau eines EMBEDDED SYSTEMS • Grundfunktionen des Mikrocontrollers (8-bit AVR-RISC-MCU) • Programmstrukturen zur Steuerung eines Mikrocontrollers in C • Messwertaufnahme mit den integrierten Möglichkeiten des Controllers • Messwertausgabe (Display oder PC-Schnittstelle) • Anbindung externer Komponenten z.B. D/A-Wandler
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben einen Einblick in Aufnahme und Verarbeitung von analogen und digitalen Sensorsignalen mit einer „Embedded Systems“-Lösung. • Sie kennen die Möglichkeiten der Signalaufnahme, -verarbeitung und -ausgabe mit einem Mikrocontroller sowie dessen Programmierung.
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur

- G. Schmitt: „Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel AVR-RISC-Familie“, Oldenburg-Verlag
- W. Trampert: „AVR-RISC Mikrocontroller“, Franzis-Verlag
- J. Wiegmann: „Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller“, Hüthig-Verlag

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Statistische Auswerteverfahren (Statistical Techniques)		ST / Nr.18
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

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	4

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

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

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

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • 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-Quadratstest, verteilungsfreie Tests u.a.), • Regressions- und Korrelationsanalyse, • Design of Experiments, • Statistical Process Control
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> • 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 et al.

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.19	
Modulverantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel		Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

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 Optik (Engineering Optics)	4 SWS	4

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technische Optik (Engineering Optics)		TO
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel		
Lehrende/Dozierende	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Praktikum		

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
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Taschenrechner, Formelsammlung

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 <p>Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">• Anwendung der optischen Abbildung bis hin zu komplexen Linsensystemen• Fähigkeit einfache opt. Systeme zu designen und zu dimensionieren <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Verständnis der Grundlagen der modernen Optik sowie der optischen Eigenschaften optischer Materialien
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• 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 (Engineering Physics 2)		TP 2 / Nr.11
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3.	2.	Pflicht	10

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Mechanik und Elektrostatik aus TP1

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Technische Physik 2 (Engineering Physics 2)	8 SWS	10

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Technische Physik 2 (Engineering Physics 2)		TP 2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel		
Lehrende/Dozierende	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.	8 SWS	deutsch	10

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	180h

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

Inhalte
<p>I. Schwingungen Ursache von Schwingungen; Freie und erzwungene Schwingungen; Dämpfung; Überlagerung von harmonischen Schwingungen; gekoppelte Systeme</p> <p>II. Wellenlehre – Grundlagen Begriffe und Definitionen; Prinzip von Huygens; Polarisation; Wellengleichung; Ausbreitungsgeschwindigkeit, Dispersion; Überlagerung von Wellen; stehende Wellen</p> <p>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)</p> <p>IV. Licht als elektromagnetische Welle Absorption von Licht; Beugung und Interferenz (Spalt, Gitter, Lochblende); Kohärenz; Auflösungsvermögen optischer Geräte und seine wellentheoretische Begrenzung</p> <p>V. Akustik, Schallausbreitung</p> <p>VI. Quantenoptik Lichtquantum; Dualismus Welle / Teilchen; Photoeffekt; Laser</p> <p>VII. Photometrie - Grundgrößen und Berechnungen</p>
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none">• Die Inhalte sind soweit internalisiert, dass sie auf für Ingenieure typische komplexe Problemstellungen lösungsbezogen angewandt werden können• Die Grundlagen des Verständnisses für darauf aufbauende Spezialgebietesind geschaffen
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.

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

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Umweltanalytik (Environmental Analysis)		UA / Nr.28
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Walter Rieger	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Vorlesungen Analytische Chemie, Instrumentelle Analytik, Organische Chemie

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Umweltanalytik (Environmental Analysis)	2 SWS	2

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Umweltanalytik (Environmental Analysis)		UA	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Walter Rieger			
Lehrende/Dozierende		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
Keine

Inhalte
<ul style="list-style-type: none">• Umweltchemikalien – Definition und Systematik• Transferprozesse und Verteilung• Abbau- und Transformationsprozesse• Probenpräparation: Probenahmeverfahren, Probenaufbereitung• Messmethoden
Verfahren für Luftinhaltsstoffe
<ul style="list-style-type: none">• Chromatographische Verfahren (+ MS)• Infrarot-Spektroskopie• UV-Fluoreszenz und UV-Absorption• Chemilumineszenz• Prüfröhrchen• b-Adsorption
Verfahren für wässrige Lösungen
<ul style="list-style-type: none">• Atomabsorptionsspektrometrie / ICP-MS• Organik – Summenparameter: TOC, AOX, BSB, CSB• Saprobien-systematik
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none">• Transferprozesse und Verteilung von umweltrelevanten Chemikalien• Physikalisch-chemische Eigenschaften von umweltrelevanten Substanzen• Auswahl an Analysemethoden für Luft- und Wasserschadstoffe
Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• 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 et al.

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.
Vertiefungsmodule (Support Modules)		PV / Nr.22
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

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.	Vertiefungsmodule (Support Module)	6 SWS	6

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Blockunterricht

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung	
Vertiefungsmodule (Support Module)		PV	
Verantwortliche/r		Fakultät	
Prof. Dr. Ernst Wild			
Lehrende/Dozierende		Angebotsfrequenz	
N.N.		nur im Wintersemester	
Lehrform			
Seminaristischer Unterricht, Seminar, Übung, Praktikum			

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Leistungsnachweis mit Erfolg Zulassungsvoraussetzung

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Graphische Programmierung, Datenerfassung, Netzwerke, Bilderkennung und -verarbeitung • Toxikologie von Prozesschemikalien • Einführung in CAD, Praktikum • Gründungssimulation
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>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</p> <p>Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • praktische Erfahrung in der Erfassung und Analyse von Messdaten, • Kenntnisse der Bildverarbeitung, • die Befähigung zu sicherem Umgang mit Gefahrstoffen, • die Fähigkeit zu methodischem Arbeiten und • die Einsicht in die Notwendigkeit der Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Aspekte.
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.

Literatur
Je nach Dozent/in

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Werkstoffe 2 (Materials Sciences 2)		WE 2 / Nr.27
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Frank Steckler (LB)	Allgemeinwissenschaften und Mikrosystemtechnik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
CH (1. Sem.), TP1 (2. Sem.) WE1 (2. Sem.), EB (2. Sem.), OC (3. Sem.)

Inhalte
Siehe Folgeseite
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
Siehe Folgeseite

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nr.	Bezeichnung der Veranstaltung	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Werkstoffe 2 (Materials Sciences 2)	2 SWS	2

Lehrveranstaltung		LV-Kurzbezeichnung
Werkstoffe 2 (Materials Sciences 2)		WE 2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Frank Steckler (LB)		
Lehrende/Dozierende	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	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

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

Inhalte
<ul style="list-style-type: none"> • Leitfähige Polymere • Magnetische Werkstoffe • Werkstoffe und Glas • Formgedächtnislegierungen
Lernziele/Lernergebnisse/Kompetenzen
<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen verschiedene Werkstoffe der Industrie. <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 et al.

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