



OSTBAYERISCHE
TECHNISCHE HOCHSCHULE
REGENSBURG

Modulhandbuch

für den
Bachelorstudiengang

Sensorik und Analytik
(B.Sc.)

SPO-Version ab: Wintersemester 2017

Sommersemester 2020

erstellt am 01.04.2020

von Sabrina Hildebrand

Fakultät Angewandte Natur-
und Kulturwissenschaften

Modulliste

Studienabschnitt 1:

Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum (General and Inorganic Chemistry with Laboratory Exercises).....	4
Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry).....	5
Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry Laboratory Exercises).....	9
Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (General Scientific Elective Modules).....	11
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1 (General Scientific Elective Module 1).....	13
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2 (General Scientific Elective Module 2).....	14
Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 3 (General Scientific Elective Module 3).....	15
Elektronische Bauelemente (Electronic Circuit Elements).....	16
Elektronische Bauelemente (Electronic Circuit Elements).....	17
Informationsverarbeitung mit Praktikum (Information Processing with Laboratory Exercises).....	20
Informationsverarbeitung (Information Processing).....	21
Praktikum Informationsverarbeitung (Laboratory Exercises: Information Processing).....	24
Mathematik 1 (Mathematics 1).....	27
Mathematik 1 (Mathematics 1).....	28
Mathematik 2 (Mathematics 2).....	31
Mathematik 2 (Mathematics 2).....	32
Technische Physik 1 (Engineering Physics 1).....	36
Technische Physik 1 (Engineering Physics 1).....	37
Technisches Englisch (Technical English).....	40
Technisches Englisch (Technical English).....	41
Werkstoffe 1 (Materials Sciences 1).....	43
Werkstoffe 1 (Materials Sciences 1).....	44

Studienabschnitt 2:

Analogtechnik (Analogue Circuit Design).....	47
Analogtechnik (Analogue Circuit Design).....	48
Analytische Chemie und Umweltanalytik (Analytical Chemistry and Environmental Analytics).....	50
Analytische Chemie (Analytical Chemistry).....	51
Umweltanalytik (Environmental Analysis).....	54
Bachelorarbeit (Bachelor's Thesis).....	56
Bachelorarbeit.....	57
Berufsvorbereitendes Praktikum (Vocational Preparation Internship).....	59
Praktikum (Internship).....	60
Praxisseminar (Seminar of Practical Course).....	62
Fachbezogenes Wahlpflichtmodul 1 (Mandatory Subjects specific Elective Module 1).....	64
Analytik und Zuverlässigkeit (Analytics and Reliability).....	65
Bioanalytik und Genanalytik (Bioanalysis and Genetic Analyses).....	67
Technikfolgenabschätzung (Technology Assessment).....	69
Technologietransfer-Projekt.....	71
Fachbezogenes Wahlpflichtmodul 2 (Mandatory Subjects specific Elective Module 2).....	73
Kernphysikalische Methoden in Sensorik und Analytik (Methods of Nuclear Physics in Sensorics and Analysis).....	74
Optische Sensorik (Optical Sensors).....	77
Projektarbeit (Project Work).....	80
Security Studies.....	82
Sensors in Biotechnology.....	85
Informatik (Computer Science).....	87
Informatik.....	88

Instrumentelle Analytik mit Praktikum (Instrumental Analysis).....	90
Instrumentelle Analytik (Instrumental Analysis).....	91
Praktikum Instrumentelle Analytik (Instrumental Analysis).....	94
Konstruktion (Mechanical Component Design).....	96
Konstruktion (Mechanical Component Design).....	97
Mess- und Prüftechnik mit Praktikum (Engineering Metrology and Test Engineering with Laboratory Exercises).....	99
Mess- und Prüftechnik (Engineering Metrology and Test Engineering).....	100
Praktikum Mess- und Prüftechnik (Laboratory Exercises: Engineering Metrology and Test Engineering).....	102
Mikrosensorik (Microsensorics).....	104
Mikrosensorik (Microsensorics).....	105
Oberflächencharakterisierung (Surface Characterization).....	107
Oberflächencharakterisierung (Surface Characterization).....	108
Organische Chemie und funktionelle Werkstoffe (Organic Chemistry and Functional Materials).....	110
Funktionelle Werkstoffe (Functional Materials).....	111
Organische Chemie (Organic Chemistry).....	113
Packaging.....	115
Packaging.....	116
Physikalische Chemie (Physical Chemistry with Laboratory Exercises).....	119
Physikalische Chemie (Physical Chemistry).....	121
Praktikum Physikalische Chemie (Laboratory Exercises: Physical Chemistry).....	124
Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (Internship Support Modules).....	126
Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (Internship Support Module).....	127
Qualitätsmanagement (Quality Management).....	129
Qualitätsmanagement (Quality Management).....	130
Sensorapplikationen (Sensor Applications).....	133
Sensorapplikationen (Sensor Applications).....	134
Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology).....	136
Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology).....	137
Signalaufbereitung und Verarbeitung (Signal Processing).....	139
Signalaufbereitung und Verarbeitung (Signal Processing).....	140
Statistische Auswerteverfahren (Statistical Techniques).....	143
Statistische Auswerteverfahren (Statistical Techniques).....	144
Technische Optik (Engineering Optics).....	146
Technische Optik (Engineering Optics).....	147
Technische Physik 2 mit Praktikum (Engineering Physics 2).....	149
Praktikum Technische Physik 2 (Engineering Physics 2).....	150
Technische Physik 2 (Engineering Physics 2).....	152

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

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry)		CH
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	120h

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

Inhalte
Atommodelle * Rutherford * Bohr * Quantenmechanik * Quantenzahlen Periodensystem der Elemente * Metallcharakter * Ionisierungsenergie * Ionenradien * Elektroaffinität * Elektronegativität Chemische Bindung * Oktett / Duett - Regel * Reaktionswärme * Ionenbindung * Atombindung * Lewisformeln * Valence-Bond-Theorie * Molecular-Orbital-Theorie * Komplexbindung * Valence-Bond-Theorie * Ligandenfeld-Theorie * Metallbindung * Elektronengas * Bändermodell * Halbleiter Metall Isolatoren * Wasserstoffbrückenbindung * Van der Waals - Bindung Chemische Reaktion * Chemisches Gleichgewicht * Massenwirkungsgesetz * Löslichkeitsprodukt * Redoxsysteme * Oxidationszahlen * Redoxgleichungen * Galvanisches Element * Spannungsreihe der Elemente * Herstellung von Metallen * Säure-Base-Systeme * Brönsted-Theorie * pH-Wert * Säurekonstante * Basenkonstante * Verschiedene Säuren und Basen Chemie der 4. Hauptgruppe * Kohlenstoff * Graphit und Diamant * Silicium * Sauerstoffverbindungen * Wasserstoffverbindungen

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

Lernziele: Fachkompetenz

- Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
- die Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie zu verstehen. (3)
 - die 4 Quantenzahlen zu benennen und zu verstehen: die Hauptquantenzahl, der Nebenquantenzahl, die magnetische Nebenquantenzahl und die magnetische Spin-Quantenzahl. (2)
 - den Aufbau des Periodensystems der Elemente mit Hilfe der 4 Quantenzahlen zu erklären. (2)
 - die 4 starken chemischen Bindungen zu benennen: Ionen-Bindung, Atombindung, Metallbindung und Koordinationsbindung. (1)
 - die schwachen Bindungen zu benennen und zu verstehen: Van der Waals-Bindungen und Wasserstoffbrückenbindungen. (1)

• die anorganischen-chemischen Reaktionen zu benennen und zu verstehen: • Redox-Reaktion, Säure-Basen-Reaktion. (2) • das Periodensystem der Elemente anzuwenden: z.B. sind die Studierenden in der Lage auf Grund des Standes des Elements im Periodensystem • die Eigenschaften vorauszusagen. (3) • selbständig chemische Gleichungssysteme zu lösen. (3) • Reaktionsenergie indirekt zu bestimmen. (2)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • die naturwissenschaftliche Arbeitsweise für sich zu entwickeln. (3) • eigenständig und verantwortlich zu handeln. (3) • zielorientiert zu arbeiten und den eigenen Lernfortschritt und Lernbedarf zu analysieren. (3) • ihren Lernprozess (Zeitmanagement) selbstständig zu organisieren. (2) • gemeinsames Nacharbeiten des Stoffes in Form von Lerngruppen. (3) • genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben. (2)
Angebotene Lehrunterlagen
Skript: Allgemeine und Anorganische Chemie, OTH Regensburg 2017
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer, chemische Anschauungsversuche
Literatur
• Erwin Riedel, Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter Verlag • Erwin Riedel, Willm. Grimmich, Atombau, Chemische Bindung, Chemische Reaktion, Grundlagen in Aufgaben und Lösungen, de Gruyter Verlag
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Das Bestehen der Prüfung gilt als Zulassungsvoraussetzung für das Praktikum (Modul Nr. 2.2 / PCH)

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

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry Laboratory Exercises)	PCH
Verantwortliche/r	Fakultät
Christine Rieger (LBA)	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Christine Rieger (LBA)	nur im Wintersemester
Lehrform	
Praktikum	

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung und Zulassungsvoraussetzung siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Praktikumsversuche zu folgenden Themen: - Gemenge und Verbindung - Säure-Base-Titration - Redoxreaktionen - Spannungsreihe - Gravimetrie - Nachweisreaktionen (qualitative Analyse)
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, - die im Modul "Allgemeine und Anorganische Chemie" vermittelten Kenntnisse in dieser Lehrveranstaltung durch praktische Versuche zu vertiefen. (3) - chemische Prozesse in der Praxis zu erlernen. (3) - mit den typischen Gerätschaften der Chemie umzugehen und grundlegende praktische Labortätigkeiten durchzuführen. (1) - theoretische Zusammenhänge im Kontext praktischer Problemstellungen anzuwenden. (2) - das erworbene Grundverständnis in weiterführenden Modulen „Analytische Chemie“ (3. Semester), „Instrumentelle Analytik“ (4. Semester) und „Umweltanalytik“ (6. Semester) für den Studiengang Sensorik und Analytik für sich selbst effektiv einzusetzen. Dies gilt auch für die Module "Spurenanalytik" und das Praktikum Mikrotechnologie (3. Semester) im

Studiengang Mikrosystemtechnik und der Physikalischen Chemie (6. Semester) in beiden Studiengängen. (2)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Fähigkeit und Bereitschaft eigenständig und verantwortlich zu handeln. (3) • zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten. (2) • ihren Lernprozess (Zeitmanagement) selbstständig zu organisieren. (2) • Protokolle zu ihren Versuchen selbstständig zu schreiben. (3) • genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben. (2)
Angebotene Lehrunterlagen
Versuchsprotokolle
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
• G. Schwedt, Analytische Chemie -Grundlagen, Methoden und Praxis, Thieme Verlag, 2. Auflage, 2008 • Jander/Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Hirzel, Stuttgart; Auflage: 16., überarb. A. (1. März 2006) • M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 4. Aufl., 2011 • Gerdes, Eberhard, Qualitative Anorganische Analyse: Ein Begleiter für Theorie und Praxis, Springer, Berlin; Auflage: 2., korr. u. überarb. A. 2013 • Riedel, Erwin, Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter Berlin; 11. Auflage 2013

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

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

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

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

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

Inhalte
Je nach Lehrveranstaltung

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen

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

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

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

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

Inhalte
Je nach Lehrveranstaltung
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Je nach Lehrveranstaltung
Angebotene Lehrunterlagen
Je nach Lehrveranstaltung
Lehrmedien
Je nach Lehrveranstaltung
Literatur
Je nach Lehrveranstaltung

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

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

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

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

Inhalte
Je nach Lehrveranstaltung
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Je nach Lehrveranstaltung
Angebotene Lehrunterlagen
Je nach Lehrveranstaltung
Lehrmedien
Je nach Lehrveranstaltung
Literatur
Je nach Lehrveranstaltung

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

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

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

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

Inhalte
Je nach Lehrveranstaltung
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Je nach Lehrveranstaltung
Angebotene Lehrunterlagen
Je nach Lehrveranstaltung
Lehrmedien
Je nach Lehrveranstaltung
Literatur
Je nach Lehrveranstaltung

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

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

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Elektronische Bauelemente (Electronic Circuit Elements)		EB
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Steffens	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Oliver Steffens	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
1. Einleitung – Physikalische Grundlagen, Symbole, lineare Netzwerke 2. Passive Bauelemente: Widerstand, Kondensator, Spule / Transformator 3. Halbleiter-Bauelemente – Grundlagen (Bändermodell, Kontakte/pn-Übergang) Physikalische Funktionsweisen, statisches Verhalten, dynamisches Verhalten, Simulationsmodelle exemplarische Anwendungen für: 4. Dioden 5. Bipolar-Transistor (Ebers-Moll-Modell) 6. MOS-Kapazität und Feldeffekttransistor
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • das Drude-Modell als einfaches zu Modell für die elektronische Leitfähigkeit in Metallen zu erklären (1) • einfache Widerstandsnetzwerke zu berechnen (2) • Ersatzspannungsquelle mit Innenwiderstand für ein Netzwerk aus linearen Strom- und Spannungsquellen und Widerständen zu ermitteln (2)

- die passiven Bauelemente Widerstand, Kondensator und Spule zu benennen und deren Elementgleichungen (Strom-Spannungs-Beziehung) aufzuschreiben (1)
- zeitabhängigkeiten (Phasenverschiebungen) bei periodischen Signalen anzugeben (1)
- Parallel- und Serienschaltungen von Widerständen und Kondensatoren zu berechnen (2)
- verschiedene Arten von Widerständen, Kondensatoren und Spulen zu benennen und zu erklären (1)
- mit dem Ampereschen Gesetz das magnetische Feld einer Spule zu berechnen (2)
- die Entstehung des magnetischen Feldes einer Spule mit Eisenkern zu erklären (1)
- das Transformatorgesetz anzuwenden (2)
- die Grundlagen des Bänderschemas mit Leitungs- und Valenzband, Fermi-Energie und Besetzungswahrscheinlichkeit qualitativ aufzuzeichnen (1)
- die unterschiedlichen Dotierungstypen von Halbleitern sowie dafür geeignete Dotierstoffe zu benennen (1)
- das elektrische Feld bei pn-Übergängen zu berechnen und die Strom-Spannungscharakteristik (Diodenkennlinie) zu berechnen (3)
- Durchbruchmechanismen von Dioden im Sperrbetrieb zu benennen und deren unterschiedliche Temperaturabhängigkeit zu erklären (2)
- die Funktionsweise eines Bipolartransistors zu erklären und einfache Kennzahlen aus Technologieparametern zu berechnen (2)
- die Kennlinienfelder von Bipolartransistoren zu lesen und zu interpretieren (2)
- das Ebers-Moll-Modell für die Berechnung der Ströme bei beliebigen Arbeitspunkten anzuwenden (3)
- Schaltungsparameter zur Einstellung des Arbeitspunkts eines Verstärkers mit npn-Transistor zu bestimmen und mit Kleinsignalen zu rechnen (3)
- die verschiedenen Formen von Feldoxidtransistoren (MOSFET) zu benennen und zu beschreiben (1)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- sich fachlich korrekt und präzise zu Sachverhalten zu äußern (1)
- fachliche Fragen gemäß ihrem Ausbildungsstand spezifisch und mit korrekter Fachterminologie zu stellen (1)
- im Team komplexere Fragen zu diskutieren und zu gemeinsamen Lösungen zu kommen (2)
- Problemstellungen strukturiert zu analysieren und systematisch anzugehen (3)
- über die mathematische Beschreibung hinaus physikalische Phänomene in Halbleiterstrukturen anschaulich zu erfassen (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Skript und Übungsaufgaben, Folien, Datenblätter im Moodle-Kursraum

Lehrmedien

Tafel, Beamer

Literatur
• Tietze, U., Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik. 14., u#berarb. und erw. Aufl., Springer, Berlin/New York (2012) • Reisch, M.: Halbleiter-Bauelemente. Springer, Berlin/New York (2005) • Reisch, M.: Elektronische Bauelemente. Springer, Berlin/New York (2013) • Thuselt, Frank: Physik der Halbleiterbauelemente. Einfu#hrendes Lehrbuch fu#r 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) • Mu#ller, R.: Bauelemente der Halbleiter-Elektronik (Halbleiter-Elektronik, Bd. 2). 4., u#berarb. Aufl., Springer, Berlin/New York (1991)
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Nach M#glichkeit wird ein begleitendes Tutorium angeboten.

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

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

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Zulassungsvoraussetzung zur Prüfung im Teilmodul <i>Informationsverarbeitung</i> (Modul Nr. 1.1 / IV): bestandenes <i>Praktikum Informationsverarbeitung</i> (Modul Nr. 1.2 / PIV)
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseiten

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang	Arbeitsaufwand
		[SWS o. UE]	[ECTS-Credits]
1.	Informationsverarbeitung (Information Processing)	4 SWS	3
2.	Praktikum Informationsverarbeitung (Laboratory Exercises: Information Processing)	4 SWS	4

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Informationsverarbeitung (Information Processing)		IV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung und Zulassungsvoraussetzung siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

LABVIEW:

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

MATLAB:

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

Lernziele: Fachkompetenz

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

LABVIEW:

Kenntnisse:

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

Fertigkeiten:

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

Kompetenzen aus Unterricht und Praktikum:

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

MATLAB

Kenntnisse:

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

Fertigkeiten:

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

Kompetenzen Unterricht und Praktikum:

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

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

LABVIEW:

- Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW von Bernward Mütterlein; ISBN 978-3-8274-1761-9
- Einführung in Labview von Wolfgang Georgi, Hanser Verlag, ISBN 978-3-446-41560-7
- R. Jamal / A. Hagestedt: 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

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Informationsverarbeitung (Laboratory Exercises: Information Processing)		PIV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Matthias Altmann (LB) Prof. Dr. Rudolf Bierl Johannes Fischer (LB)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

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

Inhalte

LABVIEW:

- Programmierung des Lego Roboters mit Hilfe der grafischen Programmiersprache Labview.
- Kennenlernen eines Embedded Systems.
- Projektarbeit im Team: Steuerung des Lego Roboters durch einen Parcours; Lösen vieler programmiertechnischer Aufgaben; Erlernen von strukturierter Softwareentwicklung.
- Spielerisches Kennenlernen der Grundbegriffe der Sensorik: Kalibrierung, etc.

MATLAB:

- Aufgaben zu grundlegenden Matrizenoperationen
- Aufgaben zu mathematischen Problemen mit Matrizen lösen
- Erlernen und Bedienung der Benutzeroberfläche in Matlab
- Eingeben von Daten in Matrizenform und deren Weiterverarbeitung
- Aufgaben zu M-Files; Skripte erstellen und anwenden; Anonyme Funktionen in Matlab
- Aufgaben zum Speichern und Laden von Messdaten
- Aufgaben zur grafische Ausgabe von Punkten bzw. Linien in 2D und komplexen Datenstrukturen in 3D.
- Aufgaben zum Speichern, Laden und manipulieren von Bilddateien und Graphiken
- Aufgaben zum Interpolieren und Approximieren von Messdaten.
- Aufgaben zur elementaren Optimierung in Matlab.
- Aufgaben zu Signalverarbeitung in Matlab; Fast Fourier-Transformation in Matlab
- Laufzeitgeschwindigkeitstests von Matlab Funktionen und Programmen.

Lernziele: Fachkompetenz

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

LABVIEW:

Kenntnisse:

- Kennenlernen und Anwenden einer grafischen Programmiersprache (Labview)
- Praktisches Umsetzen theoretischer Grundlagen
- Grundlagen der Programmierung eines Embedded Systems
- Kennenlernen unterschiedlicher Sensorprinzipien und deren Kalibriermethoden

Fertigkeiten:

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

Kompetenzen:

- Soziale Kompetenzen wie Teamfähigkeit und Arbeitsteilung
- Methodische Kompetenzen wie Problemanalyse, Systematik und Lösungsfindung werden erweitert
- Rhetorische Kompetenzen zur Kommunikation und Präsentation von Konzepten und Ergebnissen werden verbessert
- Projektmanagement

- Reflexion der eigenen Leistung
- Kreativität
- Zeitmanagement

MATLAB:

Kenntnisse:

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

Fertigkeiten:

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

Kompetenzen:

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

Angebote Lehrunterlagen

Übungsblätter

Literatur

LABVIEW:

- Labview for Lego Mindstorms NXT von Michael Gasperi

MATLAB:

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

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Aufteilung: 2 SWS LabVIEW und 2 SWS Matlab

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

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

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Mathematik 1 (Mathematics 1)		MA 1
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Stein	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Oliver Stein	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	120h

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

Inhalte
Vektorrechnung und Analytische Geometrie: • Rechenoperationen mit Vektoren, Betrag, Skalarprodukt, Vektorprodukt, Spatprodukt, orthogonale Projektion, Geraden und Ebenen • Anwendungen in Geometrie, Physik und Technik Differentialrechnung: • Ableitung von differenzierbaren Funktionen und von Kurven in Parameterdarstellung Anwendungen der Differentialrechnung: • z. B. Kurvendiskussion, Extremwerte, Newton-Verfahren Integralrechnung: • Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Integrationsregeln, Numerische Integration, Uneigentliche Integrale • Längen- Flächen- und Volumenmessung • Anwendungen der Integralrechnung z. B. in der Kinematik, Schwerpunkte, Momente Unendliche Reihen: • Zahlenreihen und Funktionenreihen, Konvergenzkriterien, Fehlerabschätzung • Potenzreihen und Taylor-Reihen; • Anwendungen: z.B. Approximation, Integration durch Reihenentwicklung • Fourier-Reihen, Numerische Fourieranalyse, Interpretation in der Technik
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Wissen: • Kenntnis grundlegender Begriffe der linearen Algebra, insbesondere der Vektorrechnung, sowie deren Anwendung in Physik und Technik: z. B Vektoren, Euklidische Skalarprodukt, Euklidischer Betrag, Vektorprodukt usw. (1) • Kenntnis grundlegender Begriffe der eindimensionalen reellen Analysis: z. B. Folge, Grenzwert, Ableitung und Integral sowie deren Bedeutung in der Physik und Technik. (1) • Kenntnis der wesentlichen Regeln und Methoden der linearen Algebra: z. B. Rechenregeln für Vektoren, Rechengesetze für das Euklidische Skalarprodukt und den Euklidischen Betrag usw. (1) • Übersicht über wesentliche Regeln und Methoden der eindimensionalen reellen Analysis: z. B. Differentiationsregeln, Integrationsmethoden, Grenzwertregeln (1) • Kenntnis des Begriffs der Matrix und des linearen Gleichungssystems sowie deren Anwendung in der Technik. (1) Fertigkeiten: • Sichere Anwendung von den Rechenregeln von Vektoroperationen. (2) • Anwendung der Vektorrechnung in Anwendungsbeispielen aus Physik und Technik. (3) • Korrekte Anwendung wesentlicher Konvergenzkriterien bei Folgen und Reihen. (2)-(3) • Beherrschung der Differentiationsregeln einer Veränderlichen. (2)

- Korrekte Anwendung wesentlicher Integrationsmethoden einer Veränderlichen. (3)
- Einsatz der Differentialrechnung zur Diskussion des Verhaltens einer Funktion in einer reellen Veränderlichen. (2)
- Einsatz der Differentialrechnung zur Lösung von Extremwertaufgaben und zur Approximation von Funktionen. (3)
- Übersetzung praktischer Fragestellungen in mathematische Probleme. (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- in Kleingruppen Aufgaben zu bearbeiten. (1)
- komplexe Sachverhalte Kommilitonen zu erläutern. (2)

Selbstständigkeit

- komplexe Sachverhalte eigenständig zu erarbeiten und zu verstehen. (2)
- Aufgaben unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades eigenständig zu bearbeiten. (3).

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

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

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

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

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

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

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	90h

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

Inhalte

Fourier-Reihen:

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

Komplexe Zahlen:

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

Differentialrechnung für Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher

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

Gewöhnliche Differentialgleichungen:

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

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

Lineare Differentialgleichungssysteme: Lineare Differentialgleichungssysteme mit konstanten Koeffizienten.

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

Die Laplace-Transformation:

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

Lineare Algebra:

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

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

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

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

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

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

Lernziele: Fachkompetenz

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

Wissen

- Kenntnis des Begriffs der komplexen Zahl sowie deren unterschiedliche Darstellungsform. (1)
- Kenntnisse grundlegender Begriffe im Zusammenhang mit Fourier-Reihen sowie deren Anwendung bei der Approximation periodischer Funktionen. (1)
- Kenntnis des Begriffs der gewöhnlichen Differentialgleichung und deren Anwendung zur Beschreibung und Lösung technisch-physikalischer Probleme. (1)-(2)
- Übersicht über die wesentlichen Begriffe der mehrdimensionalen reellen Analysis: z. B. partielle Ableitung, Richtungsableitung, Gradient, partielle Differentialgleichung usw. (1)
- Kenntnis des Konzeptes der Laplace-Transformation, insbesondere als Hilfsmittel zur Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen. (1)

Fertigkeiten:

- Sicheres Rechnen mit komplexen Zahlen und elementaren komplexen Funktionen. (2)
- Berechnung der Fourier-Reihe einer periodischen Funktion, Bestimmung der Konvergenzeigenschaften einer Fourier-Reihe. (2)
- Approximation periodischer Funktionen aus technischen Anwendungen mit Hilfe von Fourier-Reihen. (2)
- Erkennen des Typs einer gewöhnlichen Differentialgleichung, Einsatz des geeigneten Verfahrens zur Lösung einer gewöhnlichen Differentialgleichung. (2)
- Lösen einer physikalisch-technischen Problemstellung durch die Analyse des Lösungsraumes einer geeigneten gewöhnlichen Differentialgleichung. (3)
- Sichere Berechnung partieller Ableitungen, Bestimmen von lokalen und globalen Extrema von Funktionen mehrerer Veränderlicher. (2)-(3)
- Lösen einer physikalisch-technischen Problemstellung durch den Einsatz der Differentialrechnung zur Bestimmung des Verhaltens einer Funktion in mehreren Veränderlichen (z. B. Bestimmung von Extremwerten). (3)
- Berechnung der Laplace-Transformierten, sichere Beherrschung Transformationsregeln für die Laplace-Transformation. (2)
- Lösung von linearen Differentialgleichungen mit Hilfe der Laplace-Transformation. (2)-(3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- in Kleingruppen Aufgaben zu bearbeiten. (1)
- komplexe Sachverhalte Kommilitonen zu erläutern. (2)

Selbstständigkeit

- komplexe Sachverhalte eigenständig zu erarbeiten und zu verstehen. (2)
- Aufgaben unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades eigenständig zu bearbeiten. (3).

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

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

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

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Technische Physik 1 (Engineering Physics 1)		TP1 / Nr.4
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1. und 2.	1.	Pflicht	8

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Technische Physik 1 (Engineering Physics 1)		TP 1
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel Prof. Dr. Thomas Peterreins	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel Prof. Dr. Thomas Peterreins	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
Siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Teil 1 (WiSe): Mechanik • Physikalische Erkenntnisgewinnung • Der Messprozess: Systematische Fehler – Statistische Fehler • Kinematik der Massepunkte • Dynamik der Bewegung: Die Newton'schen Axiome ,Lösung von Bewegungsgleichungen • Arbeit, Energie und Leistung- Kraftfelder, Potential und Potentialfelder am Bsp. der Gravitation, Wie hängen Feld und Potential zusammen?, Abstandsgesetz der Kraft und Geometriemoment für Systeme von MP • Erhaltungsgrößen der Drehbewegung, Drehmoment und Drehimpuls, Massenträgheitsmoment, Corioliskraft • Mechanik deformierbarer Körper, Elastische Verformungen, Mechanik der Flüssigkeiten und Gase, Hydrostatik • Grenzflächeneffekte, Oberflächenspannung- Fluidodynamik, Hydrodynamik, Bernoulli Gleichung, Reibungskräfte in strömenden Flüssigkeiten, Laminare und turbulente Strömungen, Ähnlichkeit, Reynoldszahl Teil 2 (im SoSe): Elektromagnetismus • Elektrostatik, Ladungen, Coulomb-Kraft, elektrisches Feld und Potential, Gaußscher Satz, Multipole, Näherungsverfahren • Stromfluss in Leitern, Leitfähigkeit, spezifischer Widerstand • Magnetostatik, Erzeugung von Magnetfeldern, B-Feld, Lorentzkraft, Biot-Savart-Gesetz, Ampèresches Gesetz, magnetisches Moment • Veränderliche Felder, Induktion, Maxwellsche Gleichungen, elektromagnetische Wellen • Elektrische Felder und Magnetfelder in Materie, Suszeptibilität, Dielektrika, Ferromagnetismus, H-Feld • Ohmsche Widerstände, Kapazitäten, Induktivitäten, Schwingkreise • Netzwerke, Kirchhoffsche Gleichungen, Grundzüge der komplexen Rechnung
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • die grundlegenden physikalischen Begriffe aus Mechanik und Elektrodynamik zu definieren (1) und physikalische Gesetze verständig anzuwenden (3), insbesondere soweit dieses Wissen für ihr weiteres Studium notwendig ist, • grundlegende Methoden der Höheren Mathematik – auch Näherungsmethoden - auf physikalische Problemstellungen anzuwenden (2), • reale technische Konfigurationen auch mit den Methoden der Physik zu analysieren und Probleme so zu lösen (3).
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • sich selbstständig und eigenverantwortlich Wissen aus geeigneten Quellen anzueignen und sich damit auf eine Prüfung vorzubereiten (3), • nicht nur „zu büffeln wie ein Schüler“, sondern „zu verstehen wie ein Student“ (3).

Lehrmedien
Tafel, Notebook. Beamer
Literatur
• Friedhelm Kuypers: Physik für Ingenieure Band 1: Mechanik und Thermodynamik, VCH Verlagsgesellschaft mbH, D-69451 Weinheim • Hering-Martin-Stohrer: Physik für Ingenieure, VDI-Verlag, Düsseldorf • Bohrmann-Pitka-Stöcker/Terleck: Physik für Ingenieure, Verlag Harry Deutsch, Frankfurt/Main • Hans J. Paus: Physik, Hanser Verlag, München • 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
Ein begleitendes Tutorium zu Teil 1 und 2 wird jeweils im Sommersemester angeboten.

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

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

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Technisches Englisch (Technical English)	4 SWS	4

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Technisches Englisch (Technical English)		TE
Verantwortliche/r	Fakultät	
Ulrich Martzinek (LB)	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Ulrich Martzinek (LB)	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

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

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

• wichtige englischsprachige Grundlagen in MS, SA, Chemie, Physik, Mathematik sowie entsprechend angewandten Technologien samt eines fachlichen Basisvokabulars zu beherrschen (Niveaustufe 1) und all dies auf (natur-)wissenschaftliche Themen und Darstellungen aus MS sowie SA in technisch-technologischem Englisch anzuwenden (Niveaustufe 2). • englische Fachtexte aus MA und SA und angrenzender Wissenschaften zu lesen, sich sprachlich und fachlich-inhaltlich übersetzerisch ins Deutsche zu erschliessen sowie mündlichen Darstellungen in einem englischen Fachvortrag in entsprechender Weise zu folgen und wiederzugeben (Niveaustufe 3).
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • sich mit ihrer jeweiligen Disziplin als interdisziplinär gebundene Menschen und Handelnde zu begreifen, mit anderen Fachkulturen menschlich, fachlich und vor allem sprachlich zu interagieren sowie den gesellschaftlichen Zusammenhängen und Implikationen ihrer Disziplin mit einem wachen Blick zu begegnen. • die Mutter- wie auch englische Fachsprache als wesentliches Element ihrer Persönlichkeit, ihres verantwortungsvollen Handelns als Privat- wie auch Fachperson sowie als Grundlage reflektierender, zielorientierter und projektbezogener Entwicklung als Privat- wie auch als Fachperson einzusetzen.
Angebotene Lehrunterlagen
Authentische Fachliteratur in Englisch zur Erarbeitung der diversen sprachlichen Fachproblematiken (vom Modulverantwortlichen)
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
• Fachzeitschrift Compoundsemiconductor (elektronisch) als ein exemplarisches Arbeitsmittel • Wörterbücher Englisch-Deutsch/Deutsch-Englisch aus dem gehobenen Sekundarschulbereich • Fremdwörterbuch Deutsch und/oder Englisch

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

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

Zuordnung zu weiteren Studiengängen
Mikrosystemtechnik

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Werkstoffe 1 (Materials Sciences 1)		WE 1
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
Chemikalien in der Halbleitertechnologie: * Wasserstoffperoxid * Chlorwasserstoff * Ammoniak * Cholin * Schwefelsäure * Fluorwasserstoff * Ammoniumfluorid * Verschiedene Lösungsmittel Metallische Werkstoffe: * Legierungen * Mischkristalle * Gibbsche Phasenregel * Phasendiagramm des Eutektikums ohne Mischkristallbildung * Phasendiagramm für vollständige Löslichkeit im flüssigen und festem Zustand * Phasendiagramm mit Mischkristallbildung * Phasendiagramm des Peritektikums * Beispiele: Blei-Zinn, Eisen-Kohlenstoff, Kupfer-Legierungen, Aluminium-Legierungen Halbleiter: * Energiebändermodell * Darstellung von Reinstsilicium * Einkristallzucht aus der Schmelze * Impfkristall, Millersche Indizes * Waferherstellung, Reinigungen * III/V - Halbleiter * Anwendungen Kunststoffe: * Arten der Kunststoffe * Thermoplaste * Duroplaste * Herstellungsverfahren und Reaktionsmechanismen * Eigenschaften der Kunststoffe * Bearbeitungsverfahren Werkstoffprüfungen: * Kunststoffe * Metalle
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • die Stoffe, die in der Mikrotechnik sowie der Sensorik und Analytik zur Anwendung kommen zu benennen und zu verstehen (wird weitergeführt in den Modulen Werkstoffe 2 bzw. Organische Chemie und Funktionelle Werkstoffe). (1)

• die 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 zu benennen und anzuwenden. (1) • die metallischen Leiterwerkstoffe, deren Legierungen, die verschiedenen Halbleiterwerkstoffe und Kunststoffe zu benennen (1) • Phasendiagramme zu lesen. (2)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • die naturwissenschaftliche Arbeitsweise für sich zu entwickeln. (3) • eigenständig und verantwortlich zu handeln. (3) • zielorientiert zu arbeiten und • den eigenen Lernfortschritt und Lernbedarf zu analysieren. (3) • ihren Lernprozess (Zeitmanagement) selbstständig zu organisieren. (2) • gemeinsames Nacharbeiten des Stoffes in Form von Lerngruppen. (3) • mittels geeigneter Präsentationstechniken komplexe analytische Themen zu präsentieren. (2)
Angebotene Lehrunterlagen
Skript Prof. Dr. Alfred Lechner: Werkstoffe, 5. Auflage 2017
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
• U. Hilleringmann, Silizium-Halbleitertechnologie, Teubner Verlag, Stuttgart, 2002 • Bargel/Schulze Werkstoffkunde VDI Verlag • E. Ivers-Tiffée, W. von Münch, Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner Verlag, Stuttgart, 2004
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

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

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

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

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

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
1. Schaltungstechnik mit passiven Bauelementen Komplexe Berechnung von Schaltungen mit passiven Bauelementen Komplexer Widerstand, Frequenzgänge, Bode-Diagramm, 3dB-Grenzfrequenz
2. Operationsverstärker Idealer Operationsverstärker Eigenschaften, virtueller Kurzschluss, Grundsaltungen Realer Operationsverstärker Kenngrößen, Einfluss auf das Schaltungsverhalten
Laborübungen PAT1 Grundlagen der Schaltungssimulation mit LTSPICE PAT2 Simulation von Operationsverstärkerschaltungen mit LTSPICE PAT3 Hardwareaufbau und Messungen an Operationsverstärkern
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Kenntnisse:

- Die Teilnehmer kennen die Anwendung der passiven Bauelemente und des Operationsverstärkers zur Signalkonditionierung sowie die üblichen Labormessgeräte (Oszilloskop, Netzgerät, Funktionsgenerator, Digitalmultimeter)

Fertigkeiten:

- Die Teilnehmer sind in der Lage, analoge Grundsaltungen im Hinblick auf Zielvorgaben zu dimensionieren, mit den üblichen Labormessgeräten zu arbeiten und Testschaltungen aufzubauen.

Kompetenzen:

- Verständnis der einschlägigen Datenblätter, Auswahl und Entwicklung von Schaltungen zur analogen Signalkonditionierung, Nachweis der Funktionalität durch Messung und Simulation, Dokumentation

Angebote Lehrunterlagen

Lückenskript, Bearbeitung live über PDF-Editor mit Notebook und Beamer, Animationen zu ausgewählten Themen

Lehrmedien

Simulationsprogramm, Animationen, Laborausstattung Oszilloskop, Funktionsgeneratoren, Netzteile

Literatur

- Vorlesungsskript: „Analogtechnik“, D. Kohlert, 2016
- Grey, Meyer: „Analysis and Design of Analog Integrated Circuits“, New York: Mc Graw Hill
- Tietze, Schenck: „Halbleiterschaltungstechnik“, Springer
- Siegl: „Schaltungstechnik“, Springer

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

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

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Analytische Chemie (Analytical Chemistry)		AC
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Walter Rieger	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Christine Rieger (LBA) Prof. Dr. Walter Rieger	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Multimedialer seminaristischer Unterricht; Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h seminaristischer Unterricht; 20h Praktikum	15h Vorbereitung der Praktikumsversuche und Bearbeitung der Kontrollfragen (für Antestate); 55h eigenverantwortliches Lernen, ergänzendes Literaturstudium und Prüfungsvorbereitung

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung und Zulassungsvoraussetzung siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

Seminaristischer Unterricht:

- Allgemeine und theoretische Grundlagen
- Grundbegriffe der Analytischen Chemie
- Fehler und Fehlerbetrachtung
- Analytische Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung
- Probenvorbereitung
- Gravimetrie
- Titrimetrie: Säure-Base Titrationsen, Komplextometrie, Redox-titrationsen
- Kinetische Analyse
- Enzymatische Analyse
- Immunchemische Analyse
- Polymerase Chain Reaction (PCR)
- Elektrochemische Analysemethoden: Konduktometrie, Potentiometrie,

Praktikum:

- Pufferlösungen: Herstellung von Puffern; Bestimmung der Pufferkapazität; Bestimmung der Säurekonstante einer unbekannten Säure
- Direkte komplexometrische Titration: Bestimmung von Ca und Mg in Kuhmilch
- Indirekte komplexometrische Titration: Bestimmung von Aluminium in Deodorants
- Methoden in der Umweltanalytik: Schnelltests; Photometrie; Amperometrie; Konduktometrie
- Anionenanalyse: Trennungsgang und Einzelionennachweise

Lernziele: Fachkompetenz

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

- Fehlerabschätzung und statistische Methoden anzuwenden (2)
- Funktionsweisen, Bedeutung und Anwendungen chemisch-analytischer Methoden zu beschreiben (2)
- Theorien zu den analytischen Methoden beurteilen zu können (3)
- Erkennen und Beseitigen von Matrixeffekten bei analytischen Methoden (3)
- kompetent Messwerte kritisch zu beurteilen (3)
- Grundlagen der analytischen Chemie und deren Anwendung auf quantitative und qualitative Analysemethoden zu verstehen (3)
- Vor- und Nachteile einer manuellen und einer vollautomatischen Titration kritisch zu beurteilen (3)
- Versuchsdurchführungen zu planen und benötigte Geräte und Chemikalien bereit zu stellen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- verantwortungsbewusst die Verhaltensregeln in einem Chemielabor stets einzuhalten, um sich und andere nicht zu gefährden (3)

• Sicherheitsvorschriften im Umgang mit Chemikalien und Gefahrstoffen pflichtbewusst umzusetzen (3) • eigenständig chemische Versuche durchzuführen (3) • gewonnene analytische Daten und deren Bedeutung in der Gruppe zu diskutieren (3) • die Bedeutung der Analytik beim Umwelt- und Klimaschutz darzustellen (3)
Angebotene Lehrunterlagen
Foliensatz, Praktikumsmanuskript
Lehrmedien
Multimedialer seminaristischer Unterricht
Literatur
• Schwedt, G.: „Analytische Chemie – Grundlagen, Methoden und Praxis“; 3. Auflage; Wiley-CH 2016 • Jander/Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, Hirzel, Stuttgart; Auflage: 16., überarb. A. (1. März 2006) • M. Otto, Analytische Chemie, Wiley-VCH, 10. Aufl., 2019 • 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“; 12. Auflage; de Gruyter Verlag Berlin 2018

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Umweltanalytik (Environmental Analysis)		UA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Walter Rieger	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Walter Rieger	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Multimedialer 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
Siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

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

Lernziele: Fachkompetenz

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

- Fehlerabschätzung und statistische Methoden anzuwenden (2)
- umweltanalytische chemische Problemstellungen zu analysieren und geeignete Verfahren zur Lösung auszuwählen (3)
- Kenntnis der Funktionsweisen, Bedeutung und Anwendungen umweltanalytischer Methoden erlangt zu haben (1)
- Theorien zu den umweltanalytischen Methoden beurteilen zu können (3)
- Erkennen und Beseitigen von Matrixeffekten bei analytischen Methoden (3)
- kompetent Messwerte kritisch zu beurteilen (3)
- die Umweltrelevanz von Chemikalien zu beurteilen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- Anforderungen an Probenahme und Probenpräparation zu beurteilen (3)
- allgemeine analytische Veröffentlichungen einzuordnen (2)
- zunehmende Bedeutung der Analytik im Rahmen interdisziplinärer Projekte darzustellen (3)
- die Rolle und Bedeutung der Analytik im Kontext mit Fragestellungen aus der Lebensmittel- oder Medizintechnik einzuschätzen (2)
- die Bedeutung der Analytik beim Umwelt- und Klimaschutz darzustellen (3)

Angebote Lehrunterlagen

Foliensatz

Lehrmedien

Multimedialer seminaristischer Unterricht

Literatur

- G. Schwedt, Analytische Chemie - Grundlagen, Methoden und Praxis, Wiley-VCH, 3.Auflage, 2015
- 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
- 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
- Riedel, Erwin, Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter Berlin; 11. Auflage 2013

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

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

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Bachelorarbeit		BA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät AM	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Betreuender Professor-betreuende Professorin	in jedem Semester	
Lehrform		
Selbständige Ingenieursarbeit mit Dokumentation		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	360h

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

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

• Befähigung zum Einarbeiten in Fachgebiete, die im Studium nicht behandelt wurden. • Fähigkeit, Rückschläge hinzunehmen, sinnvolle Kompromisse zu schließen und Hindernisse zu überwinden. • Fertigkeit in der schriftlichen technisch-wissenschaftlichen Dokumentation.
Literatur
Je nach Thema
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Die Bachelorarbeit darf mit Genehmigung des Aufgabenstellers oder der Aufgabenstellerin in Englisch abgefasst werden.

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

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Berufsvorbereitendes Praktikum (Vocational Preparation Internship)		Nr.22
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseiten

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Praktikum (Internship)		
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Praktikum (18 Wochen extern)		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	690

Studien- und Prüfungsleistung

Das Praktikum ist wie folgt zu dokumentieren:

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

Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis

Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Überblick über die Anwendung von Sensoren und der chemischen Analytik. Einführung in die Entwicklung und Optimierung von Sensoren oder Sensoranwendungen. Konzeption, Test und Simulation von Sensoren aus allen vorstellbaren Gebieten der Technik, der Umweltmesstechnik, der Biologie und der Medizin. Entwicklung, Optimierung und Anwendung chemisch-analytischer Verfahren. Arbeiten auf den Gebieten der Oberflächen und Strukturanalyse.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Kenntnisse: • Die Studierenden kennen die Arbeitsgebiete, die betrieblichen Abläufe und sozialen Mechanismen in einem Unternehmen. • Sie haben die Tätigkeiten und die Arbeitsmethodik von Ingenieuren/innen im Unternehmen kennengelernt. Fertigkeiten: • Sie sind in der Lage Arbeitsergebnisse aufzubereiten, zu präsentieren und zu diskutieren. • Sie verfügen über ein Gespür für Zeitmanagement • Sie können theoretische wissenschaftliche Kenntnisse praktisch anzuwenden, Kompetenzen: • Die Studierenden verfügen über die Kompetenz, im Team ergebnisorientiert und unter gegebenen zeitlichen Rahmenbedingungen zu arbeiten • Sie können den Einfluss wirtschaftlicher und sozialer Faktoren auf die fachliche Arbeit akzeptieren und einkalkulieren. • Sie sind in der Lage, Rückschläge hinzunehmen, sinnvolle Kompromisse zu schließen und Hindernisse zu überwinden. • Sie sind in der Lage, theoretische Erkenntnisse auf ihre praktische Anwendbarkeit kritisch zu hinterfragen aber gleichzeitig eingefahrene Abläufe in der Praxis vor dem Hintergrund theoretischer Erkenntnisse kritisch zu hinterfragen.
Angebotene Lehrunterlagen
Infopaket zum Praxissemester
Literatur
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Den Studierenden steht auf der Fakultätswebseite ein umfassendes Informationspaket zum Praxissemester zur Verfügung.

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Praxisseminar (Seminar of Practical Course)		PS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Professoren AM	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminar		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
12h	48h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung und Zulassungsvoraussetzung siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Die Studierenden berichten in einem Kurzvortrag im Kreis von Studierenden und Lehrenden über ihre praktische Tätigkeit. Dem schließt sich eine kurze Diskussion an.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Kenntnisse: - Die Studierenden haben einen potentiellen Arbeitgeber und die verschiedenen Arbeitsfelder im Unternehmen kennengelernt und sich entsprechendes Wissen über das Unternehmen angeeignet. Fertigkeiten: - Die Studierenden können vor Publikum die Ziele, den Inhalt und die Ergebnisse der eigenen fachlichen Arbeit knapp, klar und überzeugend mündlich präsentieren. - Sie verfügen über Fertigkeit im Umgang mit Präsentationstechniken. - Die Studierenden können zu einer Fachdiskussion beizutragen. Kompetenzen:

- Sie zeigen Souveränität und verlieren auch bei kritischen Fragen nicht den Faden.

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

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

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

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Je nach Lehrveranstaltung
Empfohlene Vorkenntnisse
Je nach Lehrveranstaltung

Inhalte
Je nach Lehrveranstaltung

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Je nach Lehrveranstaltung

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Analytik und Zuverlässigkeit (Analytics and Reliability)		AZ
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Jens Ebbecke (LB)	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Jens Ebbecke (LB)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachbezogenen Wahlpflichtmodulen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
• Halbleiter (Bandstruktur, pn-Übergang, elektrische Eigenschaften, optische Eigenschaften) • Optoelektronische HL-Bauelemente (Solarzellen, Fotodetektoren, LED, Laser, OLED, etc.) • Analytische Methoden (REM, AFM, EDX, SIMS, etc.) • Zuverlässigkeit (Definition, Einflussgrößen, Modelle)
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Kenntnisse: • Die Studierenden verfügen über Kenntnisse und Verständnis der wesentlichen Eigenschaften von Halbleitern und die Funktionsweise von optoelektronischen Halbleiterbauelementen. Fertigkeiten: • Die Studierenden besitzen die Fertigkeiten, geeignete Analyseverfahren für auftretende Fehler der Halbleiterbauelemente einzuschätzen. Kompetenzen:

• Die Studierenden haben die Kompetenz, Tests für die Zuverlässigkeit der Halbleiterbauelemente zu planen.
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
• Reisch: Halbleiterbauelemente (ZN 4800 R375(2)) • Sze: Physics of Semiconductor Devices

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Bioanalytik und Genanalytik (Bioanalysis and Genetic Analyses)		BG
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Petra Bastian (LB)	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Petra Bastian (LB)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
• Einführung in Biologische und genetische Zusammenhänge: Grundlage der Analytik von und mit Biomolekülen • Instrumentelle Analytik: Spektroskopische und mikroskopische Methoden, Chromatographie, Elektrophorese, Kapillarelektrophorese • Enzymatische Analysemethoden mit katalytischen Interaktionen • Immunologische Analysemethoden, Interaktionsanalytik • Biosensorik • Funktionsanalytik: Genom- und Sequenzanalyse, Proteomics, Metabolomics, Peptidomics, Interactomics, Toponomics; Ansatzpunkte moderner Simulationstechniken und informatischer Datenverarbeitung; Internationale Datenbanken • Einsatz und Kombinationsmöglichkeiten zur Erforschung komplexer biologischer und genetischer Zusammenhänge anhand ausgewählter Beispiele
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • aufgrund ihrer gewonnenen Kenntnisse über Biomoleküle grundsätzliche biologische und genetische Zusammenhänge zu verstehen, und aufgrund ihrer Kenntnisse moderne Bio- und genanalytischer Methoden, sowie ihre Einsatzmöglichkeiten zu verstehen.

- auf Basis des gewonnenen Wissens über den Beitrag der Analytik zum Fortschritt im Bereich der Biologie und Genetik können sie sich in aktuelle Weiterentwicklungen einarbeiten, um Verständnis darüber zu erlangen und bewerten zu können.

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- biologische und genanalytische Fragestellungen zu verstehen und ihre weiteren technischen Kenntnisse aus den gelernten Ingenieurbereichen im Team, beispielsweise mit Biologen, erfolgreich einzubringen. Außerdem haben sie aufgrund der Vorlesung eine Grundlage für die Erarbeitung komplexer bio- und gentechnologischer Fragestellungen, insbesondere mit Blick auf die Analytik erhalten und können sich darauf basierend zukünftig in neue Themen einarbeiten.

Angebotene Lehrunterlagen

Skripte

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

Optional:

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

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Technikfolgenabschätzung (Technology Assessment)		TF
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Karsten Weber	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Karsten Weber (LB)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachbezogenen Wahlpflichtmodulen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
• Geschichte und Entwicklung der institutionalisierten Technikfolgenabschätzung (TA) • Institutionen, Ziele und Aufgaben der TA • Grundsätzliche Vorgehensweisen • Methoden der TA • Grundlagen der Gebrauchstauglichkeitsforschung • Leistungsfähigkeit und Grenzen der TA • Technikbewertung und Technikethik • Bearbeitung eines kleineren TA-Projekts in Teamarbeit mit Anwendung einiger Methoden • Dokumentation und Vorstellung der Ergebnis
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Recherche und Evaluierung des Marktvolumens von Sensortechnologie zu recherchieren und zu evaluieren (2/3), • Risiken und gesellschaftlichen Folgewirkungen von Technik zu recherchieren und zu evaluieren (2/3), • einfache sozialwissenschaftliche Methoden wie Umfragen, Interviews zur Erhebung von Einstellungen gegenüber Technik, Akzeptanz von Technik, Erwartungen und/oder Befürchtungen gegenüber Technik anzuwenden (2), • Wirksamkeits- und Wirkungsaussagen einzuordnen (3),

- individuelle und korporative Verantwortung zu erkennen (3),
- Technik normativ zu bewerten (3),
- technische, ökonomische und normative Ziele abzuwägen (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- wissenschaftlich zu schreiben und vorzutragen (2),
- im Team zu arbeiten (2),
- soziale Auswirkungen von Technik zu erkennen (3),
- unterschiedliche Ansprüche an Technik abzuwägen und zu berücksichtigen (3),
- eigene und institutionelle Verantwortung für Produkte und die Folgen des Einsatzes dieser Produkte zu erkennen (3),
- normative Konfliktfelder bei der Technikentwicklung zu erkennen (3),
- normative Ansprüche aller relevanten Stakeholder bei der Technikgestaltung zu berücksichtigen (3).

Angebotene Lehrunterlagen

Foliensätze, Quellen, Übungsblätter

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- Grunwald, A., 2002. Technikfolgenabschätzung: Eine Einführung, Berlin: Edition Sigma.
- Bechmann, G., 1996. Praxisfelder der Technikfolgenforschung: Konzepte, Methoden, Optionen, Frankfurt/Main, New York: Campus.
- Simonis, G. Hrsg., 2013. Konzepte und Verfahren der Technikfolgenabschätzung, Wiesbaden: Springer Fachmedien.

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Technologietransfer-Projekt		TTP
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Martin Kammler	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Martin Kammler	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit 60% Projektarbeit mit einem ausländischen Partner		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
• Projektplanung und Projektmanagement internationaler Projekte • Technologie Transfer • Projektarbeit in Kooperation mit der Xavier University, USA: Wasserrakete oder Gegenstromfahrzeug • Physikalische und Technologische Grundlagen im Bereich Fluidik, Datenerfassung, Steuerung, Mechanik • Internationale Konferenzen in englischer Sprache
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Kenntnisse: • Kenntnis des Projektmanagements und der Projektplanung • Kenntnis des Technologietransfers und des Managements von internationalen Projekten • Koordination und Durchführung eines internationalen Projekts mit einem ausländischen Partner (Xavier University, USA): Wasserrakete; Gegenstromfahrzeug; • Kenntnisse im Bereich Fluidik, Kinematik, Elektronik und Datenverarbeitung • Kenntnisse in der Messtechnik Fertigkeiten:

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

Kompetenzen:

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

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer, Kamera

Literatur

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

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

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

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

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Je nach Lehrveranstaltung
Empfohlene Vorkenntnisse
Je nach Lehrveranstaltung

Inhalte
Je nach Lehrveranstaltung

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Je nach Lehrveranstaltung

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Kernphysikalische Methoden in Sensorik und Analytik (Methods of Nuclear Physics in Sensorics and Analysis)		NUK
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	unregelmäßig wiederholende Lehrveranstaltung	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen Demonstrationsexperimente im Labor		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
Relativistik und Quantenphysik Zeitdilatation, Beziehung zwischen Energie sowie Impuls und Ruhemasse, Quantisierung, Unschärferelation, Tunneleffekt, quantenmechanische Drehimpulse und Spin Der Atomkern Elementarteilchen, Kernbestandteile, Bindung, Isotopen, Kernmodelle, 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, Kernreaktionen Wechselwirkung Strahlung - Materie Streuung, Ionisation und Anregung, Bethe-Bloch-Formel, Reichweite, Bragg-Peak, Besonderheiten bei Photonen (Photoeffekt, Comptoneffekt, Paarbildung, exponentielle Schwächung) und Neutronen, strahleninduzierte Materialveränderungen Aspekte des Strahlenschutzes: Wechselwirkung mit Biomolekülen, LET-Wert, Schadensmechanismen, Dosisbegriff, Grenzwerte, Schutzmaßnahmen, Abschirmung Detektoren für Strahlung Gasgefüllte Detektoren, Ionisationskammer, Proportionalzählrohr, Geiger-Müller- Zähler, Szintillationsdetektoren (flüssig, Plastik, Kristalle), Halbleiterdetektoren (Si- Li, HPGe, Oberflächensperrschichtzähler), mikrostrukturierte Si-Detektoren, Dosimeter, Neutronennachweis Messtechnik Energiespektren für Röntgenstrahlen, Gammas, Beta- und Alpha-Teilchen, Timing, Koinzidenz, Ortsauflösung, Signaturen, Elektronik, Shaping, Statistik, Untergrund Wissenschaftliche Anwendungen Materialanalyse, Röntgenbeugung, EDX, WDX, XRF, Neutronenaktivierungsanalyse, Datierung, Tracing, Massenspektrometrie, Mössbauereffekt Technische Anwendungen Dickenmessung, Dichtemessung, radioaktive Markierung, technische Röntgenuntersuchung (Schweißnahtuntersuchung u.a.), Modifikation von Materialien, Bestrahlung von Lebensmitteln, radioaktive „Batterien“ Medizinische Anwendungen Bildgebung, Röntgen, CT, Kernmagnetische Resonanz, Ultraschall, Nuklearmedizin (Diagnose und Therapie), PET, Tumorbestrahlung, Tele- und Brachytherapie
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • die Ausbreitung subatomarer Teilchen und hochenergetischer Photonen in Form ionisierender Strahlung und deren Wechselwirkung mit Materie zu beschreiben (2), • die Anwendungen ionisierender Strahlung in Wissenschaft, Medizin und Technik zu erläutern (3) und ggf. alternative Methoden zu beschreiben, die ohne ionisierende Strahlung auskommen (2), • die Funktion von Nachweisgeräten ionisierender Strahlung zu verstehen (2), • den Einfluss der Eigenschaften ionisierender Strahlung auf die Aussagekraft einschlägiger analytischer Methoden kritisch zu bewerten (3), • das Risiko durch ionisierende Strahlung realistisch abzuschätzen (3). • Die Studierenden verfügen zudem über ein detailliertes Bild des Aufbaus von Atomhülle und Kern (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Risiken generell realistisch einzuschätzen.
Angebote Lehrunterlagen
Skript
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer, Labordemonstration
Literatur
Eigenes Skript sowie zusätzlich: • Stolz: Radioaktivität, Teubner 2005 (einführend) • Hering: Angewandte Kernphysik, Teubner 1999 (weiterführend) • Knoll: Radiation Detection and Measurement, Wiley 2010 (behandelt Strahlungsdetektoren, sowohl einführend als auch umfassend) • Bröcker: dtv-Atlas zur Atomphysik, Deutscher Taschenbuch-Verlag 1997 (viele erklärende Bilder, umfassende Thematik, aber leider nicht auf dem neuesten Stand) • Goretzki: Medizinische Strahlenkunde, Urban & Fischer / Elsevier 2004 (verständlich gehaltener Überblick über die medizinischen Anwendungen)
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Bei der Behandlung der Grundlagen der Kernphysik und Atomphysik werden begleitend Lücken in den Kenntnissen der relativistischen und Quantenphysik geschlossen. Die Eigenschaften ionisierender Strahlung und deren Nachweis werden im Detail dargestellt. Anwendungen ionisierender Strahlung in verschiedensten Bereichen sowie Demonstrationen im Labor schließen das Modul ab. Reihenfolge und Umfang der behandelten Themen können je nach Vorkenntnissen und Interesse der Gruppe variieren.

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Optische Sensorik (Optical Sensors)		OS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

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

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

Competences:

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

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

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- A. Yariv: "Optical Electronics", Saunders College publishing, 1991
- J. Hawkes, I. Latimer: "Lasers, Theory and practice", Prentice Hall, 1995, ISBN 0-13-521493-9
- B.E.A. Saleh, M.C. Teich: Fundamentals of Photonics, Wiley, 1991
- Axel Donges, Reinhard Noll: „Lasermesstechnik“, Hüthig, Heidelberg
- Wolfgang Demtröder: „Laserspektroskopie“, Springer Verlag
- Jörg Hoffmann: „Handbuch der Messtechnik“, Hanser
- A.W. Koch et.al: „Optische Messtechnik an technischen Oberflächen“, Expert Verlag, ISBN 3-8169-1372-5
- F.L. Pedrotti, S.J. Leno Pedrotti: "Introduction to optics", Prentice Hall, New Jersey, 1987, ISBN 0-13-501545-6
- K.D. Moeller: "Optics", University science books, Mill Valley California, 1988, ISBN 0-935702-145-8

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Laborvorführungen und Experimente
„Kleines Laserpraktikum“ im Labor ist geplant

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Projektarbeit (Project Work)		PKT
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät AM	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Professoren und Professorinnen der OTH	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit 80% Übungsanteil		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
je nach Projekt	je nach Projekt

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

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

praktische Erfahrungen in Teamarbeit, Umgang mit projektinternen und externen Schnittstellen und zielorientierter Kommunikation durch den Abgleich mit anderen Akteuren.

Angebote Lehrunterlagen

Je nach Projekt

Lehrmedien

Je nach Projekt

Literatur

Je nach Projekt

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Security Studies		SES
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Markus Bresinsky	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Markus Bresinsky	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

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

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
Die Studierenden erreichen folgende übergreifende Lernziele:

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

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

Im Bereich **Kenntnisse:**

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

Dieses Wissen liegt integriert zu folgenden übergeordneten Bereichen:

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

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

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

Die Studierenden kennen die Schnittstellen zu folgenden Bereichen:

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

Im Bereich **Fertigkeiten:**

Die Studierenden können folgende komplexe Probleme bearbeiten:

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

Die Studierenden verfügen dafür über folgende **Kompetenzen:**

- Risikoabschätzung durch Szenariotechnik;
- Anwendung von Recherche- und Analysesoftware;

- Dokumentenanalyse und Literaturrecherche;
- Interviewmethoden und Fallanalyse;
- Entwicklung von Briefings und schriftlichen Berichten;

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

Die Studierenden entwickeln außerdem folgende personale Kompetenzen:

Im Bereich Sozialkompetenz:

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

Im Bereich Selbständigkeit:

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

Angebotene Lehrunterlagen

Handapparat in der Bibliothek

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer, spezifische Softwaretools

Literatur

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

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

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

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Sensors in Biotechnology		SB
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Rezan Fahrioglu Yamaci (LB)	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Rezan Fahrioglu Yamaci (LB)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
• Introduction to sensors • Sensors in industry and agriculture • Sensors in environment • Sensors in clinic • Biosensors and applications in research and medicine • Next generation biomedical sensors
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Objective • Students will have an insight to the uses of sensors in different fields, mainly biotechnology and clinical applications. These include diagnosis and treatment of disease conditions as well as disease stage monitoring. • They will experience the contribution of developing sensor technologies in improving human life style and quality. • They will be involved in testing some forms of biosensors. Skills

- They will learn to research and discuss their findings, also in the form of presentations.
- They will learn reading and discussing relevant scientific publications.

Competence

- Through preparing a group presentation they will do research on a given topic, learn to investigate deep and improve team building skills.
- They will improve their level of English in understanding, reading, writing and communicating
- Presentation and conviction skills as well as confidence will be enhanced.

Angebotene Lehrunterlagen

Lecture notes (Powerpoint slides)

Lehrmedien

Projector

Literatur

- J. Vetelino and A. Reghu. Introduction to Sensors, CRC press, 2011
- H. Eren and JG. Webster. Telemedicine and Electronic Medicine, CRC Press, 2017
- F. Toldra and LML. Nollet. Advances in Food Diagnostics, Wiley-Blackwell, 2017
- C. Kumar. Nanomaterials for Biosensors, Wiley-VCH, 2007
- B. Eggins. Biosensors, An introduction, Wiley Teubner, 1996

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Recent publications relevant to the topic will be provided

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

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Informatik		IT
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dekan Fakultät AM	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	30h

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

Inhalte
• Grundbegriffe der Computertechnik • Einführung in das Programmieren in C • Datentypen, Operatoren und Kontrollstrukturen • Einfache Algorithmen • Fehlersuche in Programmen
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Kenntnisse: • Grundlegende Sprachelemente von C • Einfache Standardalgorithmen • Grundlegende Kenntnisse von Entwicklungswerkzeugen und Ausführmodell Fertigkeiten: • Implementierung von vorliegenden Algorithmen in C • Verstehen fremder Implementierungen • Entwurf einfacher eigener Algorithmen • Verwendung von Debugging-Werkzeugen

Kompetenzen

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

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer, Rechnerarbeitsplatz

Literatur

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

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

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseiten

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Instrumentelle Analytik (Instrumental Analysis)		IA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner Prof. Dr. Walter Rieger	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner Prof. Dr. Walter Rieger	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	120h

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

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

Lernziele: Fachkompetenz

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

- die Grundlagen der spektroskopischen, chromatographischen und elektrochemischen Analysemethoden zu benennen. (2)
- Funktionsweisen, Bedeutung und Anwendungen instrumentell-analytischer Methoden (Möglichkeiten und Grenzen) zu benennen. (1)
- zugrundeliegende Theorien zu den analytischen Geräten zu benennen und zu verstehen. (2)
- die Wechselwirkung von Strahlung und Materie zu erklären. (1)
- die quantenmechanischen Zusammenhänge in der Schwingungsspektroskopie, Mikrowellen und UV-VIS Spektroskopie zu erklären. (1)
- die energetischen Schemata, wie z.B. "Russel Saunders Terme", herzuleiten. (2)
- die verschiedenen analytischen Geräte, die im Fachgebiet zum Einsatz kommen, zu benennen.
- analytischer Gerätschaften auf dem Gebiet der Halbleitertechnologie zielführend anzuwenden. (2)
- Spektren zu interpretieren und Schlussfolgerungen zu ziehen. (3)
- zur quantitativen und qualitativen Bestimmung von Stoffen mittels wichtiger analytischer Geräte. (2)
- mittels geeigneter Präsentationstechniken komplexe analytische Themen zu präsentieren. (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- die naturwissenschaftliche Arbeitsweise für sich zu entwickeln. (3)
- eigenständig und verantwortlich zu handeln. (3)
- zielorientiert zu arbeiten und den eigenen Lernfortschritt und Lernbedarf zu analysieren. (3)
- ihren Lernprozess (Zeitmanagement) selbstständig zu organisieren. (2)
- den Stoff in Lerngruppen nachzuarbeiten. (3)
- mittels geeigneter Präsentationstechniken komplexe analytische Themen zu präsentieren. (2)

Angebotene Lehrunterlagen

- Prof. Dr. Walter Rieger: Foliensatz
- Prof. Dr. Alfred Lechner: Skript Instrumentelle Analytik, 4. Auflage 2019

Lehrmedien

Multimedialer seminaristischer Unterricht

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

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Instrumentelle Analytik (Instrumental Analysis)		PIA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner Prof. Dr. Walter Rieger	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner Prof. Dr. Walter Rieger	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung und Zulassungsvoraussetzung siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Praktische Übungen auf den Gebieten: • Atomabsorptionsspektroskopie • Ionenchromatographie • Gaschromatographie • Massenspektrometrie • Infrarot- und Raman-Spektroskopie • UV/VIS- Spektroskopie
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Fehlerabschätzung und statistische Methoden anzuwenden (2) • Umweltanalytische chemische Problemstellungen zu analysieren und geeignete Verfahren zur Lösung auszuwählen (3) • Funktionsweisen, Bedeutung und Anwendungen umweltanalytischer Methoden zu verstehen (1) • Theorien zu den umweltanalytischen Methoden beurteilen zu können (3) • Matrixeffekte bei analytischen Methoden zu erkennen und zu beseitigen (3) • Messwerte kritisch zu beurteilen (3) • Die Bedeutung der Analytik beim Umwelt- und Klimaschutz darzustellen (3)

- Die Rolle und Bedeutung der Analytik im Kontext mit Fragestellungen aus der Lebensmittel- oder Medizintechnik einzuschätzen (2)
- Kalibrierlösungen im ppb-Bereich herzustellen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- eigenständig und verantwortlich im Bezug auf das Fachgebiet zu handeln (3)
- zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten (2)
- Protokolle zu ihren Versuchen selbstständig zu schreiben (3)
- Anforderungen an Probenahme und Probenpräparation zu beurteilen (3)
- allgemeine analytische Veröffentlichungen einzuordnen (2)
- die zunehmende Bedeutung der Analytik im Rahmen interdisziplinärer Projekte darzustellen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Foliensatz

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

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

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

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Konstruktion (Mechanical Component Design)		KO
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Übung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung und Zulassungsvoraussetzung siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

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

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

Kompetenzen:

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

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

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

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

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

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

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Mess- und Prüftechnik mit Praktikum (Engineering Metrology and Test Engineering with Laboratory Exercises)		MPP / Nr.16
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
N.N.	Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg	

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Mess- und Prüftechnik (Engineering Metrology and Test Engineering)		PM
Verantwortliche/r	Fakultät	
	Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung und Zulassungsvoraussetzung siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

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

- Kenntnisse über die Anwendung von Sensoren.

Kompetenzen:

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

Angebotene Lehrunterlagen

Skriptum auf dem K:Laufwerk

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

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

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Mess- und Prüftechnik (Laboratory Exercises: Engineering Metrology and Test Engineering)		PMP
Verantwortliche/r	Fakultät	
	Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung und Zulassungsvoraussetzung siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

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

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

Fertigkeiten:

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

Kompetenzen:

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

Literatur

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

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

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

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

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

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Mikrosensorik (Microsensorics)		MIS
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung und Zulassungsvoraussetzung siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Was ist Mikrotechnik (in Abgrenzung zu Feinwerktechnik und Nanotechnologie) ? • Struktur der Mikroelektronik-Industrie, Tendenzen (Moore's Law; Gigafabs etc.) • Materialien der Mikrotechnik • Grundlagen der Siliziumtechnologie (Kristall- und Waferherstellung, Epitaxie, Dotierung, Oxidation) • Vakuum- und Dünnschichttechnik (Aufdampfen, Sputtern, CVD, Galvanik) • Strukturierungsverfahren: Lithographie, Nass- und Trockenätzen • Reinraumtechnik • Materialanalytik sowie Messtechnik für Mikrostrukturen • Bulk und Surface Micromachining, Anodisches Bonden, LIGA, Laserbearbeitung • Packaging von Mikrosensoren • Beispielhafte Vorstellung von Mikrosensoren für Druck, Kraft und Beschleunigung, Drehrate etc. • eintägiges Praktikum im Reinraum mit verschiedensten mikrotechnologischen Prozessen.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • technologische Prozesse sowie messtechnische und analytische Methoden der Mikrotechnik zu erläutern (1-2) und deren Zusammenspiel bei der Erzeugung komplexer Mikrosysteme (insbesondere Sensoren) zu verstehen (3),

- die Möglichkeiten zur Miniaturisierung von Sensoren realistisch zu beurteilen und einzuschätzen, inwieweit durch physikalische Gesetze und wirtschaftliche Erwägungen Grenzen gesetzt sind (3).
- Sie besitzen durch das Praktikum eigene Erfahrung mit Mikroprozessen und im Umgang mit Gefahrstoffen (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- mit Gefahrstoffen vorausschauend und verantwortlich umzugehen, insbesondere bei der Zusammenarbeit im Team.

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

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

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

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

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Oberflächencharakterisierung (Surface Characterization)		OF
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Martin Kammler	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Martin Kammler	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übung und Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	90h

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

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

Lernziele: Fachkompetenz

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

Kenntnisse:

- Fundierte Kenntnisse in der Beschreibung und Charakterisierung von Festkörperoberflächen und Grenzflächen bezüglich der physikalischen Eigenschaften, der Topographie und der Analyse von Adsorbaten
- Auswirkung der Symmetriebrechung durch Grenzflächen auf die physikalischen Eigenschaften von Festkörpern
- Fundierte Kenntnisse einschlägiger Untersuchungsmethoden

Fertigkeiten:

- Beschreibung von Festkörpern, Oberflächen und Grenzflächen im real- und reziproken Raum
- Auswahl und Einsatz geeigneter Untersuchungsmethoden
- Deutung von Untersuchungsergebnissen
- Praktische Fertigkeiten in ausgewählten Methoden

Kompetenzen:

- Fähigkeit, Methoden und Ideen auf neuartige Aufgaben und Probleme zu adaptieren
- Durchführung von Messungen, Beurteilung von Messergebnissen
- Aneignung und Verständnis neuer Methoden der Oberflächencharakterisierung anhand von wissenschaftlichen Publikationen
- Teamarbeit
- Präsentationsfähigkeit

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

Oberflächenphysik des Festkörpers, M. Henzler und W. Göpel, Teubner Verlag

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

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

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseiten

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Funktionelle Werkstoffe (Functional Materials)		FW
Verantwortliche/r	Fakultät	
Frank Steckler (LB)	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Frank Steckler (LB)	nur im Sommersemester	
Lehrform		
seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

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

Inhalte
• Leitfähige Polymere • Magnetische Werkstoffe • Keramik und Glas • Formgedächtnislegierungen
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Werkstoffe der Industrie zu benennen (1) • Einsatz der besprochenen Werkstoffe in Abhängigkeit von den Eigenschaften festlegen (2) • Geeignete Werkstoffe und deren passenden Herstellungsprozess auswählen. (2) • Aus den Grundlagen zur Herstellung, Funktionsweise und zum Verhalten dieser Materialien haben die Studierenden ein tieferes Verständnis, für den Einsatz dieser Werkstoffe in Produkten. (3) • Insbesondere haben sie die Basis um weiterführende Informationen zu verstehen. (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Sich tiefer in die einzelnen Aspekte des Fachgebiets einzuarbeiten und dabei die möglichen Einsatzgebiete der Materialien zu beurteilen (3) • Fachliche Fragestellungen sicher zu beantworten (2)
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer, Dokumentenkamera
Literatur
• Organische Chemie, Paula Y. Bruice, Pearson Deutschland GmbH 2011 • Werkstoffe der Elektrotechnik, Ellen Ivers-Tiffée, Waldemar von Münch, B.G. Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2007 • Physik für Ingenieure, Ekbert Hering, Rolf Martin, Martin Stohrer, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1997 • Die physikalischen Eigenschaften von Festkörpern, André Guinier, Rémi Jullien, Carl Hanser Verlag München Wien 1992 • Physik für Ingenieure Band 2, Kuypers, Hummel, Kempf, Wild, VCH Verlagsgesellschaft mbH, 1997 • Einführung in die Festkörperphysik, Charles Kittel, R. Oldenbourg Verlag München Wien 1999 • Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik, B. Ilschner, R. F. Singer, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010 • Werkstoffkunde, Hans-Jürgen Bargel, Günter Schulze, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008 • Keramik, H. Salmang, H. Scholze, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007 • Werkstofftechnik, Serope Kalpakjian, Steven R. Schmid, Ewald Werner, Pearson Deutschland GmbH 2011
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Technische Physik, (Organische) Chemie

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Organische Chemie (Organic Chemistry)		OC
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Walter Rieger	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Walter Rieger	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

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

Inhalte
Organische Chemie - Orbitaltheorien und Atombindung - Hybridisierung und Bindungstypen in der Organischen Chemie - Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Funktionelle Gruppen - Reaktionsmechanismen: Nukleophile und Radikalische Substitution; Eliminierungsreaktionen; Additionsreaktionen, Oxidationen und Dehydrierungen, Reaktionen von Carbonylverbindungen, Säuren und Säurederivaten Biochemie - Biomoleküle - Katabolische und anabolische Stoffwechselvorgänge - Molekularbiologie - Grundlagen der Gentechnik
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Kenntnisse:

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

Fertigkeiten:

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

Kompetenzen:

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

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- Latscha, Hans P., Organische Chemie, 7. Auflage, Springer Verlag Berlin 2015
- König, Burkhard, Organische Chemie, WILEY-VCH Weinheim 2007
- Vollhardt, Kurt Peter C., Lehrbuch der Organischen Chemie, 5. Auflage, WILEY-VCH Weinheim, 2011
- Nelson, David L., Lehninger Biochemie, 4. Auflage, Springer Verlag Berlin 2010
- Annette Beck-Sickinger (Herausgeber), Ulrich Hahn (Herausgeber), Lehrbuch der Biochemie, 2. Auflage, WILEY-VCH Weinheim, 2010

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

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

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Packaging		PA
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Thomas Peterreins	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Übung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
1. Aufgaben des Packaging 2. Tendenzen im Packaging: Rent's Rule, Wafer Level Packaging, Chip Size Packaging, Stacking 3. Materialien im Packaging 3.1. Kunststoffe, Keramik, Gläser und Metalle im Packaging 3.2. Materialdaten: thermischer Ausdehnungskoeffizient, Glasübergangstemperatur, Wärmeleitfähigkeit, Dielektrizitätskonstante, Hochfrequenzverluste 4. Einblick in die Fügetechnik 4.1. Kleben: Klebstoffe, Verfahren, Regeln für gute Klebung 4.2. Löten: Lote, Verfahren, Regeln für gutes Löten 4.3. Andere Fügetechniken: Schweißen, Stecken, Klemmen usw. 5. Prozesse im Packaging: 5.1. Preassembly: Abdünnen und Vereinzeln (Thinning and Dicing) 5.2. Mechanische Befestigung: Die Bonding (Kleben, Löten) 5.3. Elektrische Kontaktierung 5.3.1. Wire bonding 5.3.2. Flip Chip 5.3.3. Alternativen 5.4. Gehäusetechnologien 5.4.1. Molden von Plastic Packages 5.4.2. Genormte Gehäuseformen 5.4.3. Keramische und metallische Gehäuse, Siebdruck 5.5. Montage auf Leiterplatten 6. Ausfallursachen von Packages, Prüf- und Testverfahren 7. Thermische Auslegung von Gehäusen: Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung, Wärmewiderstand, Wärmeübergang, Grenzwerte, aktive Kühlung (Heat Pipes, Peltierelemente) 8. Besonderheiten bei hochfrequenten Signalen: Wo beginnt der „Hoch“frequenz-Bereich? Leitungen, Wellenwiderstand, Impedance Matching, low k, Verlustwinkel, Crosstalk, Frequenzmischung 9. Exkursionen, Vorträge externer Referenten und/oder internes Seminar
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • die gängigen Gehäuse der Mikroelektronik, -mechanik und -optik zu definieren und die Prozessschritte und Methoden bei ihrer Erzeugung zu erläutern (1), • Ziele, Prozesse, Materialien, Probleme und Tendenzen im Electronic Packaging („Back End“) in ihrer wechselseitigen Bedingtheit zu analysieren und zu durchschauen (3), • die Wechselwirkung und Verzahnung mit der Wafer-Technologie („Front End“) zu verstehen (2), • ein Package im Hinblick auf Funktion, Kosten, Zuverlässigkeit und Zukunftstauglichkeit in den Grundzügen zu beurteilen (2), • Vor- und Nachteile klassischer Methoden der „Fügetechnik“ wie Löten und Kleben zu beurteilen (2), • thermische Berechnungen für eindimensionale Geometrien im stationären Zustand durchzuführen (2), • mit gängigen Größen der Hochfrequenztechnik umzugehen (2).

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

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

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

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseiten

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Physikalische Chemie (Physical Chemistry)		PC
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Übung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung und Zulassungsvoraussetzung siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Gasgesetze • Ideales Gas • Reales Gas Thermodynamik • 1. Hauptsatz • Volumenarbeit • Isotherme, Isobare, Isochore, adiabatische Prozesse • Thermochemie • Reaktionsenergien, Reaktionsenthalpien • 2. Hauptsatz und 3. Hauptsatz • Entropie * Gebundene Energie • Freie Reaktionsenergie und Reaktionsenthalpie Reaktionskinetik • verschiedene Reaktionsordnungen • Aktivierungsenergie • kinetisch und diffusionskontrollierte Prozesse Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie • Lambert - Beer • Mikrowellen - Spektroskopie • Infrarot - Spektroskopie • UV-Vis-Spektroskopie • kinetisch und diffusionskontrollierte Prozesse
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • die thermodynamischen Hauptsätze und die Thermochemie zu benennen und zu erklären. (2) • den Aufbau von Batterien zu erklären. (2) • sie verfügen über Kenntnisse der Reaktionskinetiken sowie der daraus resultierenden Aktivierungsenergien. (3) • im Praktikum erlangen die Studierenden die Fertigkeiten, Problemstellungen mit Hilfe praktischer Versuche auf dem Gebiet der thermodynamischen und kinetischen Halbleiterprozesse eigenständig lösen zu können. (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die naturwissenschaftliche Arbeitsweise für sich entwickeln. (3) eigenständig und verantwortlich zu handeln. (3) zielorientiert zu arbeiten und den eigenen Lernfortschritt und Lernbedarf zu analysieren. (3) ihren Lernprozess (Zeitmanagement) selbstständig zu organisieren. (2) gemeinsames Nacharbeiten des Stoffes in Form von Lerngruppen. (3)

genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben. (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Skript Prof. Dr. Alfred Lechner: Physikalische Chemie, 7. Auflage 2019

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

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

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Physikalische Chemie (Laboratory Exercises: Physical Chemistry)		PPC
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Alfred Lechner	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Alfred Lechner	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
15h	45h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung und Zulassungsvoraussetzung siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Reaktionsenthalpie-Bestimmung beim Zersetzen von Wasserstoffperoxid • Bestimmung der Verbrennungsenthalpie von Ethanol mittels Kalorimetrie • Bestimmung der Geschwindigkeitskonstanten beim Verseifen Benzoessäureethylester • Bestimmung der Aktivierungsenergie bei der Ätzung von Glas mit Flusssäure
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • zur Bestimmung und Berechnung von thermodynamischen Größen wie Reaktionswärme, freien Reaktionsenthalpien und Gleichgewichtskonstanten. (2) • Spannungen mit Hilfe von Nernst-Gleichungen zu berechnen. (3) • zur quantitativen und qualitativen Bestimmung von Stoffen mittels wichtiger analytischer Geräte. (3) • Reaktionsordnungen, Reaktionsarten und Reaktionskonstanten und Aktivierungsenergien zu verstehen und zu benennen. (2)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • physikalisch-chemische Prozesse in der Praxis zu erlernen. (3) • eigenständig und verantwortlich zu handeln. (3)

• zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten. (2) • ihren Lernprozess (Zeitmanagement) selbstständig zu organisieren. (2) • Protokolle zu ihren Versuchen selbstständig zu schreiben. (3) • genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben. (2)
Angebotene Lehrunterlagen
Skript Prof. Dr. Alfred Lechner: Physikalische Chemie, 7. Auflage 2019
Lehrmedien
Zum Einsatz kommen u.a. Kalorimeter und Infrarotspektrometer sowie Apparaturen zur Bestimmung der Reaktionskinetik.
Literatur
• Gordon M. Barrow, Physikalische Chemie Verlag Vieweg und Verlag Bohman • Peter W. Atkins, Physikalische Chemie Verlag Wiley-VCH

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

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (Internship Support Modules)		PBLV / Nr.21
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Blockunterricht

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Praxisbegleitende Lehrveranstaltung (Internship Support Module)		PBLV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
N.N.	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	120h

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

Inhalte
LabVIEW Programmierung (z.B. Bildverarbeitung) Einführung in CAD Unternehmensplanspiel
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Die während des Studiums erworbenen Kenntnisse sind an Hand von ausgewählten, besonders praxisorientierten Lehrveranstaltungen vertieft, die auf das Studiensemester in Industriebetrieben oder Laboren vorbereiten bzw. begleiten Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen: • praktische Erfahrung in der Erfassung und Analyse von Messdaten, • Kenntnisse der Bildverarbeitung, • die Fähigkeit zu methodischem Arbeiten und die Einsicht in die Notwendigkeit der Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Aspekte. • Kenntnisse der Signalverarbeitung, • Kennenlernen von Regelkreisen,

Angebotene Lehrunterlagen
Je nach Dozent/in
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
Je nach Dozent/in

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

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

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Qualitätsmanagement (Quality Management)		QM
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Martin Winkler (LB)	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung und Zulassungsvoraussetzung siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Grundlagen und Begriffe: Qualität, Qualitätsmanagement, Managementsystem, Prozessorientierung Werkzeuge und Methoden: Statistische Methoden, Failure Modes and Effects Analysis (FMEA), Verbesserungs- und Problemlösungstechniken (KVP, PDCA, 8D, Poka Yoke, Ishikawa, 5 why, DMAIC / Six Sigma), Teamorientierte Arbeitstechniken, Kommunikation und Information (u.a. 4 Seiten einer Nachricht, Feedback geben) Management-Systeme: ISO 9001:2015, Ausblick auf verwandte Systeme und/oder weiterführende Systeme (u.a. Umwelt, Arbeitssicherheit), Aspekte der Produkthaftung und Wirtschaftlichkeit von Management-Systemen, Audits nach ISO 19011, Zertifizierung von Management-Systemen Umfassendes Qualitätsmanagement (TQM - Total Quality Management): Grundlagen und Geschichte von TQM, Zielsetzung von TQM, Modelle zur Umsetzung und Bewertung von TQM-Systemen: Deming (Japan), Malcolm Baldrige (USA), EFQM (Europa), Vorgehen bei der Selbstbewertung, CMMI.

Lernziele: Fachkompetenz

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

- die grundlegenden Begriffe des Qualitätsmanagements richtig zu benützen (2)
- die wichtigsten Methoden des Qualitätsmanagements richtig anzuwenden (2)
- im Sinne der erlernten prozessorientierten Managementsysteme (ISO 9001, CMMI, EFQM, TQM) im betrieblichen Umfeld bei der Erstellung von Plänen der Aufbau- und Ablauforganisation mitzuwirken (2)
- mit Hilfe der erlernten Methoden des Managements von Risiken und Chancen Risiken und Chancen vorausschauend mit geeigneten Präventions- bzw. Verstärkungsmaßnahmen zu begegnen (3)
- menschliche Fehler in der Produktion oder Dienstleistungserbringung vorausschauend zu vermeiden oder zu verringern (3)
- mit Hilfe der erlernten Methoden eigenständig Probleme im Bereich Qualitätsmanagement zu analysieren und Lösungen vorzuschlagen (3)
- mit Hilfe der erlernten Methoden und (Qualitäts-)Managementsysteme beim Aufbau, der Aktualisierung oder der Aufrechterhaltung eines (Qualitäts-) Managementsystems mitzuwirken (3)
- an Prozess- und Systemaudits aktiv teilzunehmen (2)
- die erlernten Methoden auch auf Bereiche des allgemeinen Managements zu übertragen und dort anzuwenden (3)
- die erlernten Methoden wegen der nahen Verwandtschaft von Managementsystemen auch auf Bereiche des allgemeinen Managements zu übertragen und dort anzuwenden (3)
- auf Basis des Erlernten im betrieblichen Umfeld bei Bedarf die richtigen Ansätze für aktuelle Managementthemen auszuwählen und sie zu vertiefen (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- sich im Team zu organisieren, zu strukturieren und zu kommunizieren (2).
- Entscheidungs- und Problemlösungstechniken anzuwenden (2).
- Methoden der Teamarbeit gezielt anzuwenden und damit Teams erfolgreich als Mitglied zu unterstützen und gegebenenfalls kleine Teams zu leiten (3)
- Methoden der betrieblichen und zwischenmenschlichen Kommunikation zielgerecht anzuwenden (2)
- Probleme in der Teamarbeit und Kommunikation frühzeitig zu erkennen und gegenzusteuern (3)
- Feedback zu ihren Leistungen anzunehmen und umzusetzen (3)
- konstruktiv Feedback zu den Leistungen anderer im Team zu geben (2)
- sich mit schlagkräftigen Argumenten für Qualität („das Richtige tun“) im betrieblichen Bereich einzusetzen (2)

Angebote Lehrunterlagen

Skript

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur
• Bläsing, Praxishandbuch Qualitätssicherung, Band 2, Baustein F1, Mai 1987 • Crosby, Ph. B., Quality Is Free, New York 1979 • Crosby, Ph. B., Quality Without Tears, New York 1984 • DGQ-Band 13-21, Quality Function Deployment, Beuth Verlag Berlin 2001 • Diemer, R., Memory-Moderation (DGQ-Band 15-51), Beuth Verlag 1996 • Hammer, Michael, Das prozesszentrierte Unternehmen, Campus Verlag • Hering, E., Triemel, J., Blank, H.-P., Qualitätssicherung für Ingenieure, VDI-Verlag 1993 • Kamiske, G. F., Brauer, J.-P., Qualitätsmanagement von A – Z, 1999 • Pfeifer, T., Qualitätsmanagement, Hanser Verlag München 1993 • Rehbehn, R., Yurdakul, Z., Produktivität durch Qualität mit Six Sigma zur Business Excellence, Wiley/VCH, Weinh. 2002 • Revelle, J. B., John W. Moran, Charles A. Cox, The QFD Handbook (engl.), Wiley, 1998 • Rinne, H.; Mittag H. J., Statistische Methoden der Qualitätssicherung, Hanser Verlag München 1989 • Schmelzer/Sesselmann, Geschäftsprozessmanagement in der Praxis, Hanser Verlag • Taguchi, Genichi, Einführung in Quality Engineering, 1989, Neuauflage 2004 • CMMI® für Entwicklung, Version 1.3 (bzw. die jeweils aktuellste Version); SEI-sanctioned GERMAN translation of CMMI-DEV, V1.3 (Internet, kostenloser pdf-download) • https://www.staatspreis.com/fileadmin/user_upload/staatspreis/EFQM_Excellence_Model_2013_-_Free_-_deutsch.pdf • http://www.efqm.de/
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Seminaristischer Unterricht mit Gruppenübungen (inkl.häuslicher Vorbereitung)

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

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

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

Empfohlene Vorkenntnisse
<i>Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (Modul Nr. 21), Signalverarbeitung (Modul Nr. 28), Sensorprinzipien (Modul Nr. 20), Technische Optik (Modul Nr. 24)</i>

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Sensorapplikationen (Sensor Applications)		SAP
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	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	7

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
14 x 3h Vorlesung, 6 x 4h Praktikum; Gesamt 66h	Nachbereitung Vorlesung 14 x 1,5h; Vorbereitung und Protokoll Praktikum 3 x 9h; Prüfungsvorbereitung 32h; Prüfungsdauer 1,5h; Gesamt 81,5h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung und Zulassungsvoraussetzung siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Was ist ein Sensor? • Entwicklung eines neuen Sensors (Procedure) • Ultraschall : Ultraschall Durchfluss, Abstand und Schallgeschwindigkeit • Gassensorik: Absorptionsspektroskopie, Photoakustik genauer, Oberflächenplasmonenresonanz • Automotive Sensoren: Überblick, Beispiel Luftmassensensor, PKW Abgassensorik
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • einen Entwicklungsprozess für Sensoren zu beschreiben (2) • den Ablauf eines Innovationsprozesses in der Sensorentwicklung zu beschreiben und anzuwenden (3) • die unterschiedlichen Anwendungen von Ultraschall in der Sensorik berechnen und bewerten (3)

• verschiedene Arten der Gassensorik zu unterscheiden (1), die verschiedenen Sensorprinzipien charakterisieren (2) und hinsichtlich ihrer Eignung zu bewerten (3) • neue Inhalte aus technischen Texten zu erschließen (2) und fachliche Zusammenhänge mit eigenen Worten darzustellen (3) • Sensorsysteme in Automotive und Industrie und deren Zusammenhang z.B. im Ansaug- und Abgassystem eines PKWs zu verstehen (3) • Messprogramme zur Datenerfassung zu entwickeln (3) • Sensorsysteme erfolgreich zu kalibrieren (3) • Physikalische Effekte auf unterschiedliche Messaufgaben anzuwenden (3)richtige Sensorsysteme für eine Messaufgabe auszuwählen (2) und zu charakterisieren (2)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • in einem kleinen Team zu arbeiten (2) und die Grundprinzipien und Vorzüge einer diskursiven Teamarbeit zu benennen (1) • fachliche Inhalte darzustellen (2) vor einem Publikum zu präsentieren (1) und technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2) • fachliche Fragen zu stellen und Fragen der Dozentinnen und Dozenten angemessen zu beantworten (2) • ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2) • neue Inhalte im Selbststudium zu erarbeiten (2) • sich selbstständig in ein unbekanntes Thema einzuarbeiten (3)ihren Lernprozess (Zeitmanagement) selbstständig zu organisieren (2)
Angebotene Lehrunterlagen
Skript und zusätzliche Literatur zu den Kapiteln auf der Moodle Plattform
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
• Sensortechnik: Tränkler, Obermeier • Physikalische Messtechnik mit Sensoren: Niebuhr, Lindner • Sensoren im Kraftfahrzeug: Fachwissen KFZ Technik, Bosch • Sensoren im Automobil II: Thomas Tille, expert Verlag • Physikalische Messtechnik mit Sensoren: Niebuhr, Lindner

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

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

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Sensorprinzipien (Fundamental Principles of Sensor Technology)		SP
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Steffens	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Oliver Steffens	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Vorträgen und Übungen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
42h	116h

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

Inhalte
• Einleitung – Grundbegriffe und Klassifikation von Sensoren • Kenngrößen von Sensoren • Zeitabhängige Phänomene • Systemtheorie/Fourier-Transformation; Grundstrukturen der Schaltungstechnik (Überblick) • Mechanisch-elektrische Wandler • Thermisch-elektrische Wandler • Opto-elektrische Wandler • Magneto-elektrische Wandler • Spezielle Sensoranwendungen
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • verschiedene Sensorklassifikationen zu benennen und zu beschreiben (1) • mechanische, thermische, optische und magnetische Sensorprinzipien zu verstehen und die technische Realisierung zu beschreiben (2) • konkrete Berechnungen von Sensorsignalen auf Basis der physikalischen Funktionsprinzipien durchzuführen (3) • Signale zwischen Zeit- und Frequenzbereich zu transformieren und Übertragungsfunktionen zu berechnen (3) • die Grundlagen der Systemtheorie für LTI-Systeme nachzuvollziehen (2)

- verschiedene Anwendungsbereiche für die Sensorprinzipien zu benennen und Vor- und Nachteile bzw. Einschränkungen zu beschreiben (1)
- einfache Auswerte-Schaltungen und Signalverstärkerschaltungen zu analysieren und funktionale Zusammenhänge zwischen Sensorgröße und Signal zu berechnen (3)
- zu entscheiden, welche Sensorprinzipien für welche Sensoraufgaben geeignet sind, und Vor- und Nachteile (z.B. Genauigkeit, Trägheit, Kosten, Baugröße) verschiedener Sensortechniken zu erkennen (3)
- die in der Veranstaltung vermittelten allgemeinen Prinzipien von den exemplarisch vorgestellten Beispielen auf weitere (nicht behandelte) Sensortechniken zu übertragen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- sich fachlich korrekt und präzise zu den behandelten Sachverhalten zu äußern (1)
- fachliche Fragen gemäß ihrem Ausbildungsstand spezifisch und mit korrekter Fachterminologie zu stellen (1)
- verschiedene technische Lösungen gegeneinander abzuwägen und kritisch zu diskutieren (2)
- Problemstellungen strukturiert zu analysieren und systematisch zu lösen (3)
- durch kritische Diskussion und Hinterfragen komplexe Sachverhalte besser zu durchdringen und zu verstehen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Skript und Übungsaufgaben, Folien, Datenblätter im Moodle-Kursraum

Lehrmedien

Tafel, Beamer

Literatur

- Fraden, J.: Handbook of modern Sensors. 3rd ed., Springer-Verlag, New York (2010)
- von Ardenne, M., Musiol, G., Reball, S.: Effekte der Physik. Harri Deutsch Verlag, Frankfurt/Main (2005)
- Glück, M.: MEMS in der Mikrosystemtechnik. Aufbau, Wirkprinzipien, Herstellung und Praxiseinsatz mikroelektromechanischer Schaltungen und Sensorsysteme (Lehrbuch Elektronik). Teubner, Wiesbaden (2005)
- Schmidt, W.-D.: Sensorschaltungstechnik. Vogel Buchverlag, Würzburg (2007)
- Elbel, T.: Mikrosensorik. Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden (1996)
- Steffens, O.: Sensorprinzipien (Vorlesungsskript). Ostbayerische Technische Hochschule, Regensburg (2015)

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Nach Möglichkeit wird während des Semesters eine Exkursion zu einer Sensormesse o.ä. angeboten.

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

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Signalaufbereitung und Verarbeitung (Signal Processing)	SV / Nr.28
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Christoph Höller	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Signalaufbereitung und Verarbeitung (Signal Processing)		SV
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Christoph Höller	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Christoph Höller	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	60h

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

Inhalte
Analoge Signale und Systeme im Zeitbereich • Signaleigenschaften und Systemeigenschaften • Elementaroperationen und Elementarsignale • Faltung Analoge Signale und Systeme im Frequenzbereich • Fourierreihe • Fourier-Transformation • Laplace-Transformation • Kontinuierliche LTI-Systeme Grundbegriffe der Regelungstechnik • Modellbildung • Einfache lineare Übertragungsglieder • Stabilitätskriterien • Reglerauslegung AD-Wandlung und DA-Wandlung • Abtastung und Rekonstruktion • Quantisierung Zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeitbereich • Eigenschaften zeitdiskreter Signale und Systeme • Diskrete LTI-Systeme Zeitdiskrete Signale und Systeme im Frequenzbereich • Zeitdiskrete Fourier-Transformation (DTFT) • z-Transformation • Diskrete Fourier-Transformation (DFT) Digitale Filter • IIR-Filter • FIR-Filter
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Fachkompetenz: • Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage, • analoge und digitale Signale und Systeme zu beschreiben (1) und anhand ihrer Eigenschaften zu klassifizieren (1) • verschiedene Transformationen zwischen Zeit- und Frequenzbereich anzugeben (1), zu benutzen (2), und zu beurteilen in welchem Fall welche Transformation geeignet ist (2) • die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Transformationen zu erläutern (2)

- die Zusammenhänge zwischen analogen und digitalen Signalen und Systemen zu erläutern (1)
- analoge und digitale Signale im Zeit- und Frequenzbereich mit verschiedenen Methoden zu beschreiben (2) sowie zu analysieren (3) und zu synthetisieren (3)
- lineare, zeitinvariante Systeme im Zeit- und Frequenzbereich mit verschiedenen Methoden zu beschreiben (2), darzustellen (2), zu analysieren (3) und zu synthetisieren (3)
- den Aufbau und die Wirkungsweise von Regelkreisen zu erläutern (1)
- verschiedene Reglertypen zu unterscheiden (1), Methoden zur Bestimmung eines geeigneten Reglers zu charakterisieren (1) und hinsichtlich ihrer Eignung zu bewerten (1)
- technische Systeme mit einem mathematischen Modell zu beschreiben (2) und dieses geeignet zu vereinfachen (2) sowie zu analysieren (3)
- Ergebnisse von Rechnungen zu plausibilisieren (3)
- Messergebnisse in einem Protokoll darzustellen (2) und zu interpretieren (3) und einen technischen Bericht anzufertigen (3)

Persönliche Kompetenzen

- Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage,
- die Notwendigkeit einer Vorbereitung auf die Präsenzveranstaltung zu erkennen (2)
- die Notwendigkeit zu erkennen, Übungsaufgaben selbstständig durchzurechnen und bei Bedarf Fragen zu den Aufgaben an den Dozenten zu stellen (2)
- fachliche Fragen an den Dozenten zu stellen (3) und technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Übungsblätter

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

Literatur zur Signalverarbeitung

- T. Frey, M. Bossert: Signal- und Systemtheorie. Vieweg+Teubner Verlag.
- D. Ch. von Grünigen: Digitale Signalverarbeitung. Carl Hanser Verlag.
- M. Werner: Signale und Systeme. Vieweg Verlag.

Literatur zur Regelungstechnik

- J. Lunze: Regelungstechnik 1. Springer Vieweg Verlag.
- H. Mann et al.: Einführung in die Regelungstechnik. Carl Hanser Verlag.
- H. Walter: Grundkurs Regelungstechnik. Springer Vieweg Verlag.

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

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

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Keine

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Statistische Auswerteverfahren (Statistical Techniques)	4 SWS	5

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Statistische Auswerteverfahren (Statistical Techniques)		ST
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Manfred Hopfenmüller	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
• Abschätzung geeigneter Stichprobenumfänge, • Analyse der Fähigkeiten von Meßsystemen, • Möglichkeiten der Datenvisualisierung, • Tests auf Normalverteilung, • Fähigkeitsanalyse von Prozessen, • wichtige Hypothesentests (T-Test, ANOVA, F-Test, Chi-Quadratstest, verteilungsfreie Tests u.a.), • Regressions- und Korrelationsanalyse, • Design of Experiments, • Statistical Process Control
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Statistik und sind im Detail mit den in der Praxis relevanten Verfahren zur Auswertung von Messungen und zur Analyse der Ergebnisse vertraut. Auf dieser Basis können sie in der betrieblichen Praxis selbständig optimale Entscheidungen treffen. (Niveaustufe 3)

- Die Studierenden kennen die Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz von Statistiksoftware und können eine typische Statistiksoftware selbständig anwenden. (Niveaustufe 2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- Die Studierenden sind sich des Einflusses stochastischer Größen und der Aussagekraft statistischer Ergebnisse im betrieblichen Umfeld sowie der möglichen Folgen der vor diesem Hintergrund getroffenen Entscheidungen bewusst (quantifizierbares Restrisiko) (Niveaustufe 3).
- Sie erwerben die Kompetenz, die Ergebnisse statistischer Analysen und darauf basierende Entscheidungen im betrieblichen Umfeld zu präsentieren, zu hinterfragen sowie kritisch zu diskutieren (Niveaustufe 3).
- Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, sich auf Basis des Gelernten in weiterführende Themen aus dem Bereich der statistischen Methoden einzuarbeiten. (Niveaustufe 2)

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

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

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

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

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Technische Optik (Engineering Optics)		TO
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

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

Lernziele: Fachkompetenz

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

Kenntnisse:

- Kenntniss der Erzeugung und Ausbreitungseigenschaften elektromagnetischer Strahlung und deren quantitative Berechnungsmethoden
- Kenntnisse der Eigenschaften optischer Geräte und deren Eigenschaften
- Grundlagen für aufbauende und weiterführende Vorlesungen aus dem Bereich der optischen Messtechnik

Fertigkeiten:

- Anwendung der optischen Abbildung bis hin zu komplexen Linsensystemen
- Fähigkeit einfache optische Systeme zu designen und zu dimensionieren

Kompetenzen:

- Verständnis der Grundlagen der modernen Optik sowie der optischen Eigenschaften optischer Materialien

Angebote Lehrunterlagen

Skript

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- Eugene Hecht: „Optics“, Addison Wesley, San Francisco, 2002, ISBN 0-8053-8566-5
- Max Born and Emil Wolf: "Principles Of Optics", Pergamon Press, Isbn 0-08-018018-3
- F.L. Pedrotti, S.J. Leno Pedrotti: "Introduction to optics", Prentice Hall, New Jersey, 1987, ISBN 0-13-501545-6
- K.D. Moeller: "Optics", University science books, Mill Valley California, 1988, ISBN 0-935702-145-8
- Bergmann, Schäfer: "Lehrbuch der Experimentalphysik" Band III, Optik, Walter de Gruyter Verlag
- Bruce Walker: "Optical Engineering Fundamentals", SPIE Press Vol. TT30, 1997
- Warren J. Smith: "Modern Optical Engineering (Second Edition)", McGraw-Hill 1990, ISBN 0-07-059174-1
- "Modern Lens Design", co-authored with Genesee Optics Software (now Sinclair Optics), McGraw-Hill 1992, ISBN 0-07-059178-4
- Robert R. Shannon: "The Art and Science of Optical Design", Cambridge University Press 1997, ISBN 0-521-58868-5
- W.T. Welford: "Aberrations of Optical Systems", Adam Hilger 1986, ISBN 0-85274-564-8
- A. Walther: "The Ray and Wave Theory of Lenses", Cambridge University Press 1995, ISBN 0-521-45

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

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

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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

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

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Technische Physik 2 (Enigneering Physics 2)		PTP 2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung und Zulassungsvoraussetzung siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

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

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

Fertigkeiten:

- Die Grundlagen des Verständnisses für darauf aufbauende Spezialgebiete sind geschaffen

Kompetenzen:

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

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

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

Aufgabensammlungen:

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

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

Teilmodul		TM-Kurzbezeichnung
Technische Physik 2 (Enigneering Physics 2)		TP 2
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und 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
Siehe Studienplantabelle
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

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

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

Fertigkeiten:

- Die Grundlagen des Verständnisses für darauf aufbauende Spezialgebiete sind geschaffen

Kompetenzen:

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

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

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

Aufgabensammlungen:

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

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