OTH REGENSBURG

Modulhandbuch

für den Bachelorstudiengang

Umwelt- und Industriesensorik (B.Eng.)

SPO-Version ab: Wintersemester 2023/24

Wintersemester 2026/27

erstellt am 16.09.2026

von Heidrun Berchtold

Fakultät Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

Hinweise

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

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

2. Erläuterungen zum Aufbau des Modulhandbuchs

Die Module sind nach Studienabschnitten unterteilt und innerhalb eines Abschnitts alphabetisch sortiert. Jedem Modul sind eine oder mehrere Veranstaltungen zugeordnet. Die Beschreibung der Veranstaltungen folgt jeweils im Anschluss an das Modul. Durch Klicken auf das Modul oder die Veranstaltung im Inhaltsverzeichnis gelangen Sie direkt zur jeweiligen Modulbeschreibung.

3. Standard-Hilfsmittel

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

Folgende Hilfsmittel sind bei allen Prüfungen zugelassen:
- Unbeschriebenes Schreibpapier (Name, Matrikelnummer und Modulbezeichnung dürfen vorab schon notiert werden)
- Schreibstifte aller Art (ausgenommen rote Stifte)
- Zirkel, Lineale aller Art, Radiergummi, Bleistiftspitzer, Tintenentferner
- Ausnahmen von dieser Regel werden in der Spalte „Zugelassene Hilfsmittel“ in der Studienplantabelle explizit angegeben.

Bei Prüfungen mit dem Vermerk „keine“ sind ausschließlich die Standard-Hilfsmittel zugelassen. Beachten Sie bitte auch, dass jedwede Nutzung kommunikationstauglicher Geräte (Telefone, Uhren, Brillen, etc.) verboten ist.

4. Sonstiges

Ein Anspruch, dass Lehrveranstaltungen aus dem Angebotskatalog der Wahlpflichtmodule im jeweiligen Semester angeboten werden, besteht nicht. Ebenfalls besteht kein Anspruch darauf, dass die Lehrveranstaltungen bei nicht ausreichender Teilnehmerzahl durchgeführt werden.

Es gelten die allgemeinen Regeln der SPO und APO.

Bitte informieren Sie sich zusätzlich zum Modulhandbuch immer semesteraktuell in der Studienplantabelle des Studiengangs!

Modulliste

Studienabschnitt 1:

Allgemeine und Anorganische Chemie mit Praktikum (General and Inorganic Chemistry with Laboratory Exercises)....5
- Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry)....6
- Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie (General and Inorganic Chemistry Laboratory Exercises)....8

Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (General Scientific Elective Modules)....10
- Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1 (General Scientific Elective Module 1)....12
- Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2 (General Scientific Elective Module 2)....14
- Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 3 (General Scientific Elective Module 3)....15

Datenverarbeitung für Sensoren (Data Processing for Sensors)....17
- Datenverarbeitung für Sensoren mit LabVIEW (Data Processing for Sensors with LabVIEW)....19
- Datenverarbeitung für Sensoren mit Matlab (Data Processing for Sensors with Matlab)....23

Elektronische Schaltungen für Sensoren mit Praktikum (Electronic Circuits for Sensors with Laboratory Exercises)....27
- Elektronische Schaltungen für Sensoren (Electronic Circuits for Sensors)....28
- Praktikum Elektronische Schaltungen (Electronic Circuits for Sensors Laboratory Exercises)....31

Mathematik 1 (Mathematics 1)....48
- Mathematik 1 (Mathematics 1)....49

Mathematik 2 (Mathematics 2)....52
- Mathematik 2 (Mathematics 2)....53

Programmieren 1 (Programming 1)....33
- Programmieren 1 (Programming 1)....34

Schlüsselkompetenzen (Key Competencies)....37
- Technisches Englisch (Technical English)....38
- Technologiefolgen und Ethik (Technology Assessement and Ethics)....40

Technische Physik (Engineering Physics)....42
- Technische Physik 1 (Engineering Physics 1)....43
- Technische Physik 2 (Engineering Physics 2)....45

Studienabschnitt 2:

Analytische Chemie mit Praktikum (Chemical Analytics with Laboratory Exercises)....57
- Analytische Chemie (Chemical Analytics)....58
- Praktikum Analytische Chemie (Chemical Analytics Laboratory Exercises)....60

Bachelorarbeit mit Präsentation (Bachelor's Thesis with Presentation)....136
- Bachelorarbeit - Präsentation....138
- Bachelorarbeit - Schriftliche Ausarbeitung....140

Berufsqualifizierendes Praktikum (Industrial Placement)....62
- Praktikum (Internship)....63
- Praxisseminar (Seminar of Practical Course)....65

Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule 1+2 (Mandatory subject-specific Elective Modules 1+2)....67
- Optische Sensorik (Optical Sensors)....68
- Packaging (Electronics Packaging)....71
- Physikalische Chemie mit Praktikum (Physical Chemistry with Laboratory Exercises)....74
- Sensors in Biotechnology....77

Funktionelle Werkstoffe (Functional Material Sciences)....79
- Funktionelle Werkstoffe (Functional Material Sciences)....80

Individuelles Projekt (Student Research Project)....82
- Individuelles Projekt (Student Research Project)....83

Kernphysikalische Methoden (Methods of Nuclear Physics)....85
- Kernphysikalische Methoden (Methods of Nuclear Physics)....86

Konstruktion (Mechanical Component Design)..... 89
Konstruktion (Mechanical Component Design).....90
Künstliche Intelligenz (Artificial Intelligence).....92
Künstliche Intelligenz (Artificial Intelligence)..... 93
Mess- und Prüftechnik mit Praktikum (Engineering Metrology and Test Engineering with Laboratory Exercises).....96
Mess- und Prüftechnik (Engineering Metrology and Test Engineering)..... 97
Praktikum Mess- und Prüftechnik (PMP) (Engineering Metrology and Test Engineering Laboratory Exercises).....99
Normen und Standards (Norms and Standards)..... 101
Normen und Standards (Norms and Standards)..... 102
Organische Chemie und Biochemie (Organic Chemistry and Biochemistry)..... 104
Organische Chemie und Biochemie (Organic Chemistry and Biochemistry).....105
Photonik (Photonics)..... 107
Photonik (Photonics).....108
Physikalische Sensorprinzipien (Physical Sensor Principles).....110
Physikalische Sensorprinzipien (Physical Sensor Principles)..... 111
Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (Internship Support Module)..... 113
Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (Internship Support Module).....114
Programmieren 2 (Programming 2).....142
Programmieren 2 (Programming 2)..... 143
Sensorapplikationen für Umwelt und Industrie mit Praktikum (Sensor Applications for Environment and Industry)..... 116
Praktikum Sensorapplikationen für Umwelt und Industrie (Sensor Applications for Environment and Industry Laboratory Exercises).....117
Sensorapplikationen für Umwelt und Industrie (Sensor Applications for Environment and Industry).....119
Signalverarbeitung mit Praktikum (Signal Processing with Laboratory Exercises).....145
Praktikum Signalverarbeitung (Signal Processing Laboratory Exercises).....146
Signalverarbeitung (Signal Processing)..... 148
Statistische Auswerteverfahren (Statistical Methods).....122
Statistische Auswerteverfahren (Statistical Methods).....123
Technische Physik 3 mit Praktikum (Enigneering Physics 3 with Laboratory)..... 125
Praktikum Technische Physik 3 (Engineering Physics 3 Laboratory Exercises)..... 126
Technische Physik 3 (Enigneering Physics 3)..... 128
Umweltanalytik und Instrumentelle Analytik mit Praktikum (Environmental Analytics and Instrumental Analytics with Laboratory Exercises).....131
Praktikum Umweltanalytik und Instrumentelle Analytik (Environmental Analytics and Instrumental Anayltics Laboratory Exercises)..... 132
Umweltanalytik und Instrumentelle Analytik (Environmental Analytics and Instrumental Analytics)..... 134

Verwendbarkeit der Module: Alle Module sind studiengangspezifisch. Abweichungen sind in den Modulbeschreibungen im Feld „Studien- und Prüfungsleistung“ vermerkt.

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. Corinna Kaulen	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

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

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

Inhalte
Siehe Folgeseite

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 [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [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)		**CHP-V1**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Corinna Kaulen	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Corinna Kaulen	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	120h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung, 90 Min. Das Modul CH wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Aufbau der Materie: Elemente, Verbindungen, Aggregatzustände, Atombau und Periodensystem der Elemente • Stöchiometrie, Massen und Mengen, Nomenklatur chemischer Substanzen und Verbindungen • Zustandsverhalten und Gasgesetze, Grundlagen der Thermodynamik • Konzepte der chemischen Bindung: Kovalente, metallische und ionische Bindung, Oxidationszahlen und intermolekulare Wechselwirkungen • Aufbau kristalliner Substanzen, dichteste Kugelpackungen, Gitterenergie • Aufbau molekularer Verbindungen, Lewis Formeln, VSEPR-Prinzip, intermolekulare Wechselwirkungen, Oxidationszahlen, Komplexbindung, Chelat-Liganden • Grundlagen chemischer Reaktionen: chemisches Gleichgewicht, Säure-Base-Reaktionen, Redox-ReaktionenElektrochemie: Galvanische Elemente, Elektroden, Elektrolyse
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • die Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie zu verstehen (3); den Aufbau des Periodensystems der Elemente zu erklären (2)

- die vier 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 Wasserstoff-brückenbindungen (1)
- chemische Reaktionen zu klassifizieren (Säure-Basen, Redox-Systeme), Reaktionsprodukte vorauszusagen und die Reaktionswärme von Reaktionen zu berechnen.
- das Verhalten von Stoffen in chemischen Prozessen zu erklären und die Bedeutung chemischer Reaktionen für die Herstellung von elektronischen Bauteilen und Sensoren zu erkennen. (3)

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 zu organisieren. (3)
- genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben. (2)
- chemische Zusammenhänge kritisch zu hinterfragen. (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Foliensätze, Übungsaufgaben

Lehrmedien

Beamer, Tafel, e-Tests

Literatur

Chemie, C. E. Mortimer, J. Beck, U. Müller, Thieme (2015)
Basiswissen Chemie, T. L. Brown, H. E. Le May, B. E. Bursten, P.W. Bruice, Prentice Hall (2006) E-Book, kostenfreier Zugang über OTH-Bibliothek: https://elibrary.pearson.de/book/99.150005/9783863267216
Chemistry, C. Housecroft, C. Constable, Prentice Hall (2006)

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	
Prof. Dr. Corinna Kaulen	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Eva-Christina Rosenhammer	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
20h	70h

Studien- und Prüfungsleistung
Prüfungsleistung: Portfolioprüfung (Antestat, Praktikumsversuch und Schriftliche Prüfung (60 min)) Zulassungsvoraussetzung: Modul 2.1 bestanden Das Modul PCH wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
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 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 des Studiengangs Mikrosystemtechnik für sich selbst effektiv einzusetzen. (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

Praktikumsskript, Kontrollaufgaben

Lehrmedien

Multimedialer seminaristischer Unterricht mit Tafelanschrieb, Praktikum

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 undanorganische 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

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)		Modul-KzBez. oder Nr.
Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (General Scientific Elective Modules)		AW / Nr. 8
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Gabriele Blod	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1 und 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 [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [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)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Je nach Lehrveranstaltung		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1	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
Lernziele: Persönliche Kompetenz
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)	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Je nach Lehrveranstaltung		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
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)	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Je nach Lehrveranstaltung		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
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 **Anforderung an dual Studierende :** Dual Studierende belegen statt eines AW-Moduls das Modul "Projektmanagement". Am Beispiel eines Projektes aus dem Kooperationsunternehmen werden die Grundlagen des Projektmanagements erarbeitet. Das Modul „Projektmanagement“ kann entweder aus dem Angebotskatalog für Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtmodule der Fakultät Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften oder nach Rücksprache mit der Prüfungskommission Mikrosystemtechnik aus anderen Bachelorstudienprogrammen an der OTH Regensburg oder aus dem Angebot der Virtuellen Hochschule Bayern gewählt werden.
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.
Datenverarbeitung für Sensoren (Data Processing for Sensors)	DVS / Nr.1

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Zulassungsvoraussetzungen: Portfolioprüfung m.E.
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.	Datenverarbeitung für Sensoren mit LabVIEW (Data Processing for Sensors with LabVIEW)	4 SWS	4
2.	Datenverarbeitung für Sensoren mit Matlab (Data Processing for Sensors with Matlab)	4 SWS	3

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Zulassungsvoraussetzungen: Portfolioprüfung m.E. Prüfungsform: schriftliche Prüfung, 120 Min. (Details siehe Studienplantabelle)

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Datenverarbeitung für Sensoren mit LabVIEW (Data Processing for Sensors with LabVIEW)		**DSL**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Rudolf Bierl Johannes Fischer (LB)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit 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 Das Modul DSL wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Matlab Vorlesung: • 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 Matlab Übungen: • 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 **Labview: Vorlesung** • 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 Programmverzweigungen mittels Strukturen • Modularität • Durchführen von Messungen mit Hilfe von Hardware • Arbeiten mit Dateien in LabVIEW • Verwenden von sequenziellen Algorithmen und Zustandsautomaten **Labview: Projektarbeit**

- 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

Lernziele: Fachkompetenz

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

- den Entwicklungsprozess von Software zu beschreiben (1) und anzuwenden (2)
- Programmierstrukturen zu erkennen (1) und anzuwenden (2)
- Berechnungen im Dualen Zahlensystem durchzuführen (1) und Zahlen vom Dualen in das Dezimale und umgekehrt umzuwandeln (1)
- sowohl eine grafische (Labview) als auch eine textbasierte Programmiersprache (Matlab) zu benutzen (2)
- Algorithmen und Datenstrukturen eigenständig zu programmieren (2)
- Fehleranalyse von Programmen unter Zuhilfenahme von verschiedenen Softwaretools durchzuführen (2)
- den Ablauf komplexer Programme zu verstehen (1) und zu analysieren (3)
- grafische Bedienoberflächen intuitiv bedienbar zu gestalten (2)
- technische Aufgabenstellungen zu analysieren (2) und in geeignete Softwarestrukturen zu übertragen (2)
- gegebene technische Aufgabenstellungen unter Beachtung von technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen umzusetzen (2)
- Matrizen und deren Operationen zu verstehen (1) und anzuwenden (2)
- Messdaten zu verstehen (1) und zu analysieren (2)

Praktisch:

- die erworbenen Kenntnisse aus der Programmierung in einem embedded System umzusetzen (2)
- unterschiedliche Sensorprinzipien und deren Kalibriermethoden anzuwenden (2)
- grundlegende Aufgaben und Methoden des Softwareprojektes zu benennen (1)
- Projektrisiken zu erkennen (1), zu bewerten (1) und geeignete Gegenmaßnahmen zu planen (2)
- einen Projektablaufplan zu erstellen (2)
- aus verschiedenen Fehlersuch- und Debug-Methoden für die jeweilige Situation geeignete Tools auszuwählen (1) und einzusetzen (2)
- Matlab als Softwaretool für die Auswertung und Aufbereitung von Daten zu verwenden (2)
- Bilder in Matrizen umzuwandeln (1), zu manipulieren (2) und wieder als Bilder zu speichern (1)
- zu unterscheiden zwischen speicherintensiven und zeitintensiven Berechnungen (2)
- zwischen Scripts, Funktionen und anonymen Funktionen zu unterscheiden (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 Lernprozess (Zeitmanagement) selbstständig zu organisieren (2)
- neue Inhalte im Selbststudium zu erarbeiten (2)

Praktisch:

- 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 Lernprozess (Zeitmanagement) selbstständig zu organisieren (2)
- neue Inhalte im Selbststudium zu erarbeiten (2)
- eine Projektorganisation zu beschreiben und den Teammitgliedern Kompetenzen zuzuweisen (2)
- Entscheidungs- und Problemlösungstechniken anzuwenden (2)
- ihre Leistungen zu planen, zu kontrollieren und sich gegenüber ihren Teammitgliedern zu verantworten
- sich mit unterschiedlichen Ansichten und Kritiken konstruktiv auseinanderzusetzen (3)
- ihre zeitlichen und materiellen Ressourcen zu planen und zu kontrollieren (2)
- ihre Leistung im Team zu reflektieren und Feedback einzufordern (3)

Angebotene Lehrunterlagen
Skript, Übungsmaterial
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer et al.
Literatur

- Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW von Bernward Mütterlein; ISBN 978-3-8274-1761-9
- Labview for Lego Mindstorms NXT von Michael Gasperi
- 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

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

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Datenverarbeitung für Sensoren mit Matlab (Data Processing for Sensors with Matlab)		**DSM**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Matthias Altmann (LB)	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
Siehe Studienplantabelle Das Modul DSM wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Matlab Vorlesung: • 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 Matlab Übungen: • 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, • den Entwicklungsprozess von Software zu beschreiben (1) und anzuwenden (2) • Programmierstrukturen zu erkennen (1) und anzuwenden (2) • Berechnungen im Dualen Zahlensystem durchzuführen (1) und Zahlen vom Dualen in das Dezimale und umgekehrt umzuwandeln (1) • sowohl eine grafische (Labview) als auch eine textbasierte Programmiersprache (Matlab) zu benutzen (2) • Algorithmen und Datenstrukturen eigenständig zu programmieren (2) • Fehleranalyse von Programmen unter Zuhilfenahme von verschiedenen Softwaretools durchzuführen (2) • den Ablauf komplexer Programme zu verstehen (1) und zu analysieren (3) • grafische Bedienoberflächen intuitiv bedienbar zu gestalten (2) • technische Aufgabenstellungen zu analysieren (2) und in geeignete Softwarestrukturen zu übertragen (2) • gegebene technische Aufgabenstellungen unter Beachtung von technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen umzusetzen (2) • Matrizen und deren Operationen zu verstehen (1) und anzuwenden (2)

- Messdaten zu verstehen (1) und zu analysieren (2)

Praktisch:
- die erworbenen Kenntnisse aus der Programmierung in einem embedded System umzusetzen (2)
- unterschiedliche Sensorprinzipien und deren Kalibriermethoden anzuwenden (2)
- grundlegende Aufgaben und Methoden des Softwareprojektes zu benennen (1)
- Projektrisiken zu erkennen (1), zu bewerten (1) und geeignete Gegenmaßnahmen zu planen (2)
- einen Projektablaufplan zu erstellen (2)
- aus verschiedenen Fehlersuch- und Debug-Methoden für die jeweilige Situation geeignete Tools auszuwählen (1) und einzusetzen (2)
- Matlab als Softwaretool für die Auswertung und Aufbereitung von Daten zu verwenden (2)
- Bilder in Matrizen umzuwandeln (1), zu manipulieren (2) und wieder als Bilder zu speichern (1)
- zu unterscheiden zwischen speicherintensiven und zeitintensiven Berechnungen (2)
- zwischen Scripts, Funktionen und anonymen Funktionen zu unterscheiden (2)
- Projektrisiken zu erkennen (1), zu bewerten (1) und geeignete Gegenmaßnahmen zu planen (2)
- einen Projektablaufplan zu erstellen (2)
- aus verschiedenen Fehlersuch- und Debug-Methoden für die jeweilige Situation geeignete Tools auszuwählen (1) und einzusetzen (2)
- Matlab als Softwaretool für die Auswertung und Aufbereitung von Daten zu verwenden (2)
- Bilder in Matrizen umzuwandeln (1), zu manipulieren (2) und wieder als Bilder zu speichern (1)
- zu unterscheiden zwischen speicherintensiven und zeitintensiven Berechnungen (2)
- zwischen Scripts, Funktionen und anonymen Funktionen zu unterscheiden (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 Lernprozess (Zeitmanagement) selbstständig zu organisieren (2)
- neue Inhalte im Selbststudium zu erarbeiten (2)

Praktisch:
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 Lernprozess (Zeitmanagement) selbstständig zu organisieren (2)
neue Inhalte im Selbststudium zu erarbeiten (2)
eine Projektorganisation zu beschreiben und den Teammitgliedern Kompetenzen zuzuweisen (2)

Entscheidungs- und Problemlösungstechniken anzuwenden (2)
ihre Leistungen zu planen, zu kontrollieren und sich gegenüber ihren Teammitgliedern zu verantworten
sich mit unterschiedlichen Ansichten und Kritiken konstruktiv auseinanderzusetzen (3)
ihre zeitlichen und materiellen Ressourcen zu planen und zu kontrollieren (2)
ihre Leistung im Team zu reflektieren und Feedback einzufordern (3)

Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer

Literatur
• 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

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Elektronische Schaltungen für Sensoren mit Praktikum (Electronic Circuits for Sensors with Laboratory Exercises)	ESP / Nr. 7
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Christian Schimpfle	Elektro- und Informationstechnik

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
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.	Elektronische Schaltungen für Sensoren (Electronic Circuits for Sensors)	6 SWS	6
2.	Praktikum Elektronische Schaltungen (Electronic Circuits for Sensors Laboratory Exercises)	2 SWS	2

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Prüfungsleistung: Schriftliche Prüfung, 120 Min.

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Elektronische Schaltungen für Sensoren (Electronic Circuits for Sensors)		**ES**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Christian Schimpfle	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Mathias Bischoff Prof. Dr. Anton Horn	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	90h

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

Inhalte
Physikalische Grundbegriffe: Spannung, Strom Lineare passive Bauelemente • Widerstand • Kondensator im Zeitbereich • Induktivität im Zeitbereich • Transformator (Übertrager) Komplexe Berechnungen mit L, C und R • Komplexer Widerstand des Kondensators • Komplexer Widerstand der Induktivität • RC-Tiefpass • RLC-Resonanzkreis • Bodediagramm pn-Übergang Dioden Bipolartransistoren Unipolartransistoren Verstärker • Idealer Operationsverstärker • Realer Operationsverstärker • Grundschaltungen Filter Sensorschaltungen
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Grundbegriffe und die physikalischen Gesetze des Gleichstromkreises zu kennen (1) • Erworbene Kenntnisse zur Lösung bekannter Aufgabentypen aus dem Bereich der Gleichstromnetzwerke anzuwenden: Berechnung von Spannungen, Strömen und Leistungen in einem elektrischen Netzwerk mit passiven Bauelementen und unabhängigen Quellen. (2) • Schaltungen mit passiven Bauelementen und Operationsverstärkern zu dimensionieren und zu analysieren (2) • Analoge Grundschaltungen mit Halbleiterbauelementen und Operationsverstärkern im Hinblick auf Zielvorgaben zu dimensionieren (2) • Einschlägige Datenblätter zu verstehen (2) • Schaltungen zur analogen Signalkonditionierung auszuwählen und zu entwickeln (3) • Die Funktionsweise von Dioden, Bipolar- und Feldeffekttransistoren anhand ihres inneren Aufbaus zu analysieren (3) • Kenngrößen und Kennlinien bekannter Halbleiterbauelemente zu interpretieren (3)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • den eigenen Lernfortschritt und Lernbedarf zu analysieren (3) und gegebenenfalls Handlungsweisen daraus abzuleiten (3),

- zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten (2), deren Interessen und soziale Situation zu erfassen (2), sich mit ihnen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen (2) sowie die Arbeits- und Lebenswelt mitzugestalten (3),
- wissenschaftlich im Sinne der „Regeln guter wissenschaftlicher Praxis“ zu arbeiten (2),
- fachliche Inhalte darzustellen (2) und vor einem Publikum in korrekter Fachsprache zu präsentieren (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Lehrmedien
Tafel, Beamer

Literatur
• Tietze, Schenck: „Halbleiterschaltungstechnik“, Springer • Reisch: Elektronische Bauelemente, Springer

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

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Praktikum Elektronische Schaltungen (Electronic Circuits for Sensors Laboratory Exercises)		**PES**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Christian Schimpfle	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Mathias Bischoff Prof. Dr. Anton Horn	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
2	2 SWS	Deutsch	2

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

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

Inhalte

- Grundlagen der Schaltungssimulation
- Simulation von Operationsverstärkerschaltungen
- Hardwareaufbau und Messungen an Operationsverstärkern
- Verstärkerschaltungen mit Bipolar- und Feldeffekttransistoren
- Optosensorik: Entwicklung der Ansteuerelektronik für einen Rauchmelder

Lernziele: Fachkompetenz

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

- Schaltpläne mit Operationsverstärkern und passiven Bauelementen in einer Simulationsumgebung zu erstellen (2)
- Geeignete Analysearten zur Simulation des statischen und dynamischen Verhaltens analoger Schaltungen anzuwenden (2)
- Simulationsergebnisse aus transienter, DC- und AC-Simulation auszuwerten und zu interpretieren (3)
- Einfache elektronische Schaltungen für Verstärkeranwendungen zu analysieren (3)
- Statisches und dynamisches Verhalten von Operationsverstärkern mittels Messung und Simulation zu analysieren und zu interpretieren (3)
- Messschaltungen zur Ermittlung unterschiedlicher Eigenschaften von elektronischen Bauelementen und Schaltungen zu erstellen (2)

- Die Möglichkeiten moderner elektronischer Messgeräte optimal zu nutzen (2)
- Sinnvolle Darstellungen von Messergebnissen zu erstellen (2)Messergebnisse zur Bestimmung von Kenngrößen auszuwerten (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- den eigenen Lernfortschritt und Lernbedarf zu analysieren (3) und gegebenenfalls Handlungsweisen daraus abzuleiten (3), zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten (2), deren Interessen und soziale Situation zu erfassen (2), sich mit ihnen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen (2) sowie die Arbeits- und Lebenswelt mitzugestalten (3),
- wissenschaftlich im Sinne der „Regeln guter wissenschaftlicher Praxis“ zu arbeiten (2),
- fachliche Inhalte darzustellen (2) und vor einem Publikum in korrekter Fachsprache zu präsentieren (2).

Lehrmedien

Labormessplätze, CIP-Rechner, Beamer

Literatur

- Grey, Hurst, Lewis, Meyer: „Analysis and Design of Analog Integrated Circuits“, New York: McGraw Hill
- Tietze, Schenck: „Halbleiterschaltungstechnik“, Springer
- M. Reisch: Elektronische Bauelemente, 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.
Programmieren 1 (Programming 1)		PG1 / Nr. 14
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Markus Heckner	Informatik und Mathematik	

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

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.	Programmieren 1 (Programming 1)	4 SWS	4

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Programmieren 1 (Programming 1)		**PG1**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Markus Heckner	Informatik und Mathematik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Markus Heckner Prof. Dr. Florian Heinz	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum / 4 SWS		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Portfolioprüfung
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Programmieren ist ein Werkzeug, um Probleme schrittweise zu lösen, um ein gewünschtes Ergebnis zu erzielen. In diesem Kurs lernen Sie (teils spielerisch), • wie man den Computer dazu verwenden kann Probleme zu lösen • Prinzipien des Software Engineerings kennen, die Ihnen diese Problemlösung erleichtern und es Ihnen ermöglichen gut verständlichen und erweiterbaren Code zu entwickeln. • dass Programmieren mehr ist als „Hacken“. Diese Prinzipien werden anhand der Programmiersprache C erlernt. Dieses Wissen können Sie später auf jede weitere Programmiersprache (z.B. Python) übertragen. <u>Konkrete Inhalte:</u> • Top-Down-Design • Prozeduren und Funktionen • Kontrollstrukturen (Schleifen, if, else, switch) • Variablen und Sichtbarkeit, Datentypen • Arrays und Strings • Debugging • Call-by-Value, Call-by-Reference • Ein- und Ausgabe mit Dateien • Graphische Programmierung • RekursionListen und dynamische Speicherverwaltung
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • einfache Probleme zu analysieren, sowie Algorithmen zu deren Lösung in einer imperativen Programmiersprache zu formulieren und deren Korrektheit zu validieren (3). Dabei lernen Sie Probleme in Teilprobleme zu zerlegen und diese schrittweise zu lösen (Top-Down-Design) (3). • einfach lesbaren Code zu schreiben, der für sie und andere gut zu verstehen ist (2). • Konzepte aus imperativen Programmiersprachen zu verstehen und diese effektiv zur Problemlösung einsetzen (2). • mit elementaren Datenstrukturen umzugehen (2). • Fehler in eigenen Programmen strukturiert aufzufinden und zu beheben (Debugging) (2). • eigenständig Dokumentationen von Programmierbibliotheken zu lesen und zu verstehen, um sie in eigenen Programmen anzuwenden (2).die Relevanz des Testens von Software zu verstehen, um verlässliche Software zu entwickeln (1).
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • beharrlich an einer Aufgabe zu arbeiten (2). • die Bedeutung von Details in Problemstellungen und Lösungen zu erkennen (2). • kreativ und experimentierfreudig an neue Aufgabenstellungen heranzugehen (2). • sorgfältig zu arbeiten (2).Probleme unterschiedlicher Art strukturiert zu lösen (2).

Angebotene Lehrunterlagen
Foliensätze, Codebeispiele, Übungsaufgaben, Lösungen zu Übungsaufgaben, Forum
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer, Rechnerarbeitsplatz
Literatur
• Roberts, Eric − The Art and Science of C • Darnell, Peter − C, A Software Engineering Approach

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.
Schlüsselkompetenzen (Key Competencies)	SK / Nr. 5

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Kriza	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
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 [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Technisches Englisch (Technical English)	4 SWS	5
2.	Technologiefolgen und Ethik (Technology Assessement and Ethics)	2 SWS	2

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Technisches Englisch (Technical English)		**TE**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Katherine Gürtler	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Sarah O´Sullivan (LBA)	in jedem Semester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1 und 2	4 SWS	Deutsch/Englisch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
technische mündliche Präsentation 10 Min (1. Semester) schriftliche Prüfung 90 Min (2. Semester) Das Modul TE wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
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 Umwelt- und Industriesensorik (UI)

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • wichtige englischsprachige Grundlagen in MS, UI, Chemie, Physik, Mathematik sowie entsprechend angewandten Technologien samt eines fachlichen Basisvokabulars zu beherrschen (1) und all dies auf (natur-)wissenschaftliche Themen und Darstellungen aus MS sowie UI in technisch-technologischem Englisch anzuwenden (2). • englische Fachtexte aus MS und UI sowie 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 (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 (2). • 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 (3)
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, fachrelevantes Arbeitsmittel • Wörterbücher Englisch-Deutsch/Deutsch-Englisch aus dem gehobenen Sekundarschulbereich als Print- oder Digitalversion • Fremdwörterbuch Deutsch und/oder Englisch als Print- oder Digitalversion

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Technologiefolgen und Ethik (Technology Assessement and Ethics)	**TEH**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Thomas Kriza	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Thomas Kriza	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Studienarbeit mit Präsentation
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Die Lehrveranstaltung thematisiert die technischen Entwicklungen der Digitalisierung und die mit ihr einhergehenden gesellschaftlichen Veränderungen und ethischen Fragen. Thematisiert werden insbesondere: • technische Aspekte der Digitalisierung: u.a. künstliche Intelligenz, Big Data-Analysen, soziale Netzwerke, autonomes Fahren, Smart Homes, digitalisierte Medizin- und Biotechnik, ... • Auswirkungen der Digitalisierung auf die Gesellschaft, das Individuum und die Berufswelt: u.a. menschliche Beziehungen und Kommunikation in sozialen Netzwerken, personalisierte (Wahl-)Werbung in sozialen Netzwerken, Leben und Arbeiten in der Industrie 4.0, der „gläserne“ Mensch/Bürger/Patient, … • ethische Fragen der Digitalisierung: u.a. „Welchen Stellenwert haben Privatsphäre und Datenschutz in einer digitalen Welt?“, „Wie können wir von den technischen Entwicklungen der Digitalisierung als freie und selbstbestimmte Individuen mit einer unantastbaren Menschenwürde solidarisch profitieren?“ Die Auswahl der Beispiele und Anwendungsfelder wird einen direkten Bezug zum Studienfach der Teilnehmenden aufweisen. Spezielle technische Vorkenntnisse sind nicht erforderlich.

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • zentrale technische Aspekte der Digitalisierung zu kennen (1) und den Kern ihrer Funktionsweise zu verstehen (3), • die Auswirkungen der Digitalisierung auf die Gesellschaft und auf das individuelle und berufliche Leben des Menschen an konkreten Fällen einzuschätzen und dabei sowohl die Potentiale als auch die Risiken der Technik im Blick zu behalten (2), • grundlegende kulturelle Wertvorstellungen und Menschenbilder zu kennen (1) und die technischen Potentiale der Digitalisierung vor diesem Hintergrund ethisch zu beurteilen (3).
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • zentrale ethische und philosophische Fragen der Digitalisierung zu verstehen und dabei reflektierte eigene ethische Positionen einzunehmen und vor anderen zu begründen (3). • in freien Diskussionen mit anderen ein Bewusstsein für ethisch verantwortliches Handeln im Umgang mit den technischen Möglichkeiten der Digitalisierung herauszubilden (3). • sich selbstständig und eigenverantwortlich Wissen aus geeigneten Quellen anzueignen, dabei auch englischsprachige Fachliteratur zu berücksichtigen und sich damit auf den Leistungsnachweis vorzubereiten (3).
Lehrmedien
z.B. Präsentationen, Texte
Literatur
• Shanahan, M. (2015). The Technological Singularity. Cambridge: MIT Press. • Harari, Y. (2017). Homo Deus. Eine Geschichte von Morgen. München: C.H. Beck. • Greenwald, G. (2014). Die globale Überwachung. Der Fall Snowden, die amerikanischen Geheimdienste und die Folgen. München: Droemer. • Kosinski, M., Stillwell, D. & Graepel, T. (2013). Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior. PNAS, 110 (15), S. 5802-5805.=> Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

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 (Engineering Physics)	TP1 / Nr.4

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Peter Bickel	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1 und 2	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.	Technische Physik 1 (Engineering Physics 1)	4 SWS	4
2.	Technische Physik 2 (Engineering Physics 2)	4 SWS	4

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Technische Physik 1 (Engineering Physics 1) (Engineering Physics 1)		**TP1**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	jährlich	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 90 Min. Das Modul TP1 wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
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 GeometrieImpulssatz für Systeme von MP • Erhaltungsgrößen der Drehbewegung, Drehmoment und Drehimpuls, Massenträgheitsmoment, Corioliskraft • Mechanik deformierbarer Körper, Elastische Verformungen, Mechanik der Flüssigkeiten und Gase, Hydrostatik • Grenzflächeneffekte, Oberflächenspannung- Fluiddynamik, Hydrodynamik, Bernoulli Gleichung, Reibungskräfte in strömenden Flüssigkeiten, Laminare und turbulente Strömungen, Ähnlichkeit, Reynoldszahl

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 TP 1/2 wird jeweils im Sommersemester angeboten.

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

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Technische Physik 2 (Engineering Physics 2) (Engineering Physics 2)		**TP2**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Matthias Ehrnsperger	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
schriftliche Prüfung, 90 Min. Das Modul TP2 wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Elektrostatik: Elektrische Ladung und Ladungserhaltung; Coulomb-Kraft; elektrisches Feld und Feldlinien; Superpositionsprinzip; elektrische Flussdichte; Gaußsches Gesetz • Elektrisches Potential und elektrische Energi: Arbeit im elektrischen Feld; elektrisches Potential und Potentialdifferenz; Zusammenhang zwischen Feld und Potential; Potentialverläufe und Äquipotentialflächen; Kapazität und Kondensatoren • Elektrische Felder um Leiter: Leiter im elektrostatischen Gleichgewicht; Influenz; Randbedingungen an Leiteroberflächen; Feld- und Potentialverteilung; Kapazitäten realer Geometrien • Elektrische Ströme: Elektrischer Strom und Stromdichte; Driftgeschwindigkeit; Ohmsches Gesetz; elektrische Leistung; Widerstände und Netzwerke; Kirchhoffsche Regeln • Felder bewegter Ladungen: Bewegung geladener Teilchen in elektrischen und magnetischen Feldern; Lorentz-Kraft; Anwendungen (z. B. Massenspektrometer, Zyklotron) • Magnetisches Feld: Magnetische Flussdichte; magnetische Felder von Strömen; Biot–Savart-Gesetz; Ampèresches Gesetz; Kräfte zwischen stromdurchflossenen Leitern • Elektromagnetische Induktion: Magnetischer Fluss; Induktionsgesetz; Lenzsche Regel; Selbst- und Gegeninduktion; Induktivität; Anwendungen (Generator, Transformator) • Elektrische Felder in Materie: Dielektrika; Polarisation; elektrische Suszeptibilität; Verschiebungsfeld; Randbedingungen an Materialgrenzen • Magnetische Felder in Materie: Magnetisierung; dia-, para- und ferromagnetische Stoffe; magnetische Suszeptibilität und Permeabilität; Hysterese • Wechselstromkreise: Zeitabhängige Ströme und Spannungen; komplexe Darstellung; Impedanz; RC-, RL- und RLC-Schaltungen; Resonanz; Leistung im Wechselstromkreis
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • ein grundlegendes Verständnis der elektrischen Ladung, elektrischer und magnetischer Felder sowie deren Rolle als universelle Beschreibung physikalischer Wechselwirkungen zu entwickeln und deren Bedeutung für technische Anwendungen einzuordnen (3) • die Konzepte des elektrischen Potentials, der elektrischen Energie sowie der Feldbeschreibung sicher anzuwenden und physikalische Sachverhalte sowohl feld- als auch potentialtheoretisch zu interpretieren (3) • elektrische Ströme, stationäre und zeitabhängige Felder sowie das Zusammenwirken elektrischer und magnetischer Effekte (Lorentz-Kraft, Induktion) physikalisch korrekt zu beschreiben und mathematisch zu behandeln (3) • die Wechselwirkung elektromagnetischer Felder mit Materie zu verstehen, insbesondere die Beschreibung elektrischer und magnetischer Felder in Medien sowie deren Materialeigenschaften (Dielektrika, magnetische Stoffe) einzuordnen (2) • die grundlegenden Prinzipien der elektromagnetischen Induktion sowie deren technische Anwendungen (z. B. Generator, Transformator) zu erklären und rechnerisch zu analysieren (2) • Wechselstromkreise mit komplexen Widerständen zu analysieren, frequenzabhängige Effekte zu bewerten und Resonanzphänomene physikalisch zu interpretieren (1) • die vermittelten Inhalte so zu internalisieren, dass sie auf für Ingenieurinnen und Ingenieure typische, auch komplexere Problemstellungen lösungsorientiert angewandt werden können (2)

- praktische und anwendungsnahe Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Elektrotechnik und Physik mit den erlernten theoretischen und mathematischen Werkzeugen selbstständig zu lösen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
- die erforderlichen Eingangskenntnisse der aufbauenden Veranstaltungen zu erbringen.
- die Bedeutung der Physik als Basis jeder Ingenieurtätigkeit zu erkennen. (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Aufgaben

Lehrmedien

Präsenzvorlesung mit Tafel und Beamer. Rechenbeispiele, Experimente und Videos. Skript.

Literatur

Lehrbücher:
- 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
- P. Tipler, G.Mosca, „Physik für Naturwissenschaftler und Ingenieure", Springer Verlag
- 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
- David Mills, ,,Arbeitsbuch zu Tipler/Mosca Physik", Spektrum Akademischer 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 1 (Mathematics 1)	MA1 / Nr. 3

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Oliver Stein	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

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)		**MA1**
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
Schriftliche Prüfung, 120 Min. Das Modul MA1 wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
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:** 1) 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) 2)Kenntnisse grundlegender Begriffe der Matrizenrechnung: insbesondere Matrixaddition, Matrixmultiplikation, Inverttierung von Matrizen und Bestimmen von Eigenwerten von Matrizen. (1) 3)Kenntnis grundlegender Begriffe der eindimensionalen reellen Analysis: z. B. Folge, Grenzwert, Ableitung und Integral sowie deren Bedeutung in der Physik und Technik. (1) 4)Kennntnis der wesentliche Regeln und Methoden der linearen Algebra: z. B. Rechenregeln für Vektoren, Rechengesetze für das Euklidische Skalarprodukt und den Euklidischen Betrag usw. (1) 5)Übersicht über wesentliche Regeln und Methoden der eindimensionalen reellen Analysi: z. B. Differentiationsregeln, Integrationsmethoden, Grenzwertregeln (1) 6)Kenntnis des Begriffs der Matrix und des linearen Gleichungssystems sowie deren Anwendung in der Technik. (1) **Fertigkeiten:**

1)Sichere Anwendung von der Rechenregeln von Vektoroperationen. (2)
2)Anwendung der Vektorrechnung in Anwendungsbeispielen aus Physik und Technik. (3)
3)Sichere Anwendung der Rechenoperationen mit Matrizen und sicheres Bestimmen von Eigenwerten von Matrizen. (2)
4) Korrekte Anwendung wesentlicher Konvergenzkriterien bei Folgen und Reihen. (2)-(3)
5)Beherrschung der Differentiationsregeln einer Veränderlichen. (2)
6)Korrekte Anwendung wesentlicher Integrationsmethoden einer Veränderlichen. (3)
7) Einsatz der Differentialrechnung zur Diskussion des Verhaltens einer Funktion in einer reellen Veränderlichen. (2)
8) Einsatz der Differentialrechnung zur Lösung von Extremwertaufgaben und zur Approximation von Funktionen. (3)
9) Übersetzung praktischer Fragestellungen in mathematische Probleme. (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

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

Selbstständigkeit

1)Fähigkeit, komplexe Sachverhalte eigenständig zu erarbeiten und zu verstehen. (2)
2)Fähigkeit, 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. 6
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Oliver Stein	Informatik und Mathematik	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Mathematik 1 (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	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Oliver Stein	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung, 120 Min. Das Modul MA2 wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Fourier-Reihen: Periodische Funktion, harmonische Grundschwingung, Begriff der Fourier-Reihe, stückweise stetig-differenzierbare Funktionen, punktweise Konvergenz von Fourier-Reihen, Anwendung von Fourier-Reihen zur Approximation periodischer Funktionen. **Komplexe Zahlen:** Der Körper der komplexen Zahlen, Kartesische Darstellung, Exponentialdarstellung, komplexe Exponentialfunktion, Zerlegung von Polynomen; Anwendungen in der Wechselstromtechnik: Komplexe Darstellung von Schwingungen, Wechselstromnetzwerke, komplexe Widerstände. **Differentialrechnung für Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher** Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher, Niveaukurven, partielle Ableitungen, Richtungsableitung, vollständige Differenzierbarkeit, Gradient, Tangentialebene. Anwendungen der Differentiation: z. B. Bedeutung des Gradienten, Fehlerrechnung, lokale Extremwerte, Extremwerte unter Nebenbedingungen, globale Extremwerte. **Gewöhnliche Differentialgleichungen:** Differentialgleichungen erster Ordnung: Lineare Differentialgleichungen, Differentialgleichungen mit getrennten Veränderlichen, klassische Numerische Verfahren [Polygonzugverfahren, Runge-Kutta-Verfahren]. Differentialgleichungen zweiter Ordnung: Lineare Differentialgleichungen zweiter Ordnung mit konstanten Koeffizienten, spezielle nichtlineare Differentialgleichungen 2. Ordnung, klassische Numerische Verfahren. Lineare Differentialgleichungssysteme: Lineare Differentialgleichungssysteme mit konstanten Koeffizienten. Anwendungen von Differentialgleichungen:z.B. mechanische oder elektrische Schwingungen bzw. Schwingungssysteme. **Die Laplace-Transformation:** Begriff der Laplace-Transformation, Rechenregeln der Laplace-Transformation, Umkehrtransformation der Laplace-Transformation; Anwendung auf lineare Differentialgleichungen und lineare Differentialgleichungssysteme mit konstanten Koeffizienten Anwendungen in der Systemtheorie: LTI-Systeme, Übertragungsfunktion, Gewichtsfunktion, Impulsantwort, Sprungantwort, Stabilität, Frequenzgang **Lineare Algebra:** Matrizen, Lineare Gleichungssysteme, Anwendungen der linearen Algebra: z.B. elektrische Netzwerke Optional: Determinanten, Eigenwerte, Eigenräume und Anwendungen dazu: z.B. Eigenfrequenzen eines Systems gekoppelter Oszillatoren. **Integralrechnung für Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher Kurvenintegrale (optional!):** Vektorfelder, Potentialfelder, Kurvenintegral eines Vektorfeldes, Wegunabhängigkeit, Kurvenintegral eines Skalarfeldes. Integration über ebene Bereiche:Integration über Normalbereiche, Transformationen (z.B. auf Polarkoordinaten). Anwendungen: z.B. Arbeit, Momente, Schwerpunkte, Volumenberechnungen.

Lernziele: Fachkompetenz

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

- den Begriff der komplexen Zahl sowie deren unterschiedliche Darstellungsform zu kennen (1)
- grundlegende Begriffe im Zusammenhang mit Fourier-Reihen sowie deren Anwendung bei der Approximation periodischer Funktionen zu kennen (1)
- Fourier-Transformierten zu definieren und zu berechnen. (2)
- den Begriff der gewöhnlichen Differentialgleichung zu kennen und deren Anwendung zur Beschreibung und Lösung technisch-physikalischer Probleme zu berherrschen (1)-(2)
- eine Übersicht über die wesentlichen Begriffe der mehrdimensionalen reellen Analysis: z. B. partielle Ableitung, Richtungsableitung, Gradient, Divergenz und Rotation usw. vorzuweisen (1)
- den Begriff der partiellen Differentialgleichung, wichtiger konkreter Beispiele mit Anwendungen, sowie Kenntnis des Lösungsansatzes der Separation der Variablen zu kennen. (2)
- die Konzeptes der Laplace-Transformation, insbesondere als Hilfsmittel zur Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen zu kennen (1)

Fertigkeiten:

1) Sicheres Rechnen mit komplexen Zahlen und elementaren komplexen Funktionen. (2)
2) Berechnung der Fourier-Reihe einer periodischen Funktion, Bestimmung der Konvergenzeigenschaften einer Fourier-Reihe. (2)
3) Approximation periodischer Funktionen aus technischen Anwendungen mit Hilfe von Fourier-Reihen. (2)
4) Berechnung der Fourier-Transformierten. (2)-(3)
5) Erkennen des Typs einer gewöhnlichen Differentialgleichung, Einsatz des geeigneten Verfahrens zur Lösung einer gewöhnlichen Differentialgleichung. (2)
6) Lösen einer physikalisch-technischen Problemstellung durch die Analyse des Lösungsraumes einer geeigneten gewöhnlichen Differentialgleichung. (3)
7) Sichere Berechnung partieller Ableitungen, Bestimmen von lokalen und globalen Extrema von Funktionen mehrerer Veränderlicher. (2)-(3)
8) 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)
9) Anwenden des Separationsansatzes zur Lösung linearer partieller Differentialgleichungen 2. Ordnung.
10) Berechnung der Laplace-Transformierten, sichere Beherrschung Transformationsregeln für die Laplace-Transformtion. (2)
11) 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,

- in Kleingruppen Aufgaben zu bearbeiten. (1)
- komplexe Sachverhalte Kommilitonen zu erläutern. (2)
- 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.
Analytische Chemie mit Praktikum (Chemical Analytics with Laboratory Exercises)		ACP / Nr.10
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Philipp Keil	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Bestandenes Teilmodul Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie
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.	Analytische Chemie (Chemical Analytics)	4 SWS	3
2.	Praktikum Analytische Chemie (Chemical Analytics Laboratory Exercises)	2 SWS	2

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Analytische Chemie (Chemical Analytics)		**AC**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Philipp Keil	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Philipp Keil	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht mit Übungen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung, 90 Min. Zulassungsvoraussetzungen: Modul 10.2 bestanden
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Allgemeine und theoretische Grundlagen
- Grundbegriffe der Analytischen Chemie
- Fehler und Fehlerbetrachtung
- Analytische Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung
- Probenvorbereitung
- Gravimetrie
- Titrimetrie: Säure-Base Titrationen, Komplexometrie, Redoxtitrationen
- Kinetische Analyse
- Enzymatische Analyse
- Immunchemische Analyse
- Polymerase Chain Reaction (PCR)
- Elektrochemische Analysenmethoden: Konduktometrie, Potentiometrie

Lernziele: Fachkompetenz

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

- Fehlerabschätzung und statistische Methoden anzuwenden (2)
- analytisch chemische Problemstellungen zu analysieren und geeignete Verfahren zur Lösung auszuwählen (3)

- 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)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
- 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)
- gemeinsames Nacharbeiten des Stoffes in Form von Lerngruppen. (3)
- die Bedeutung der Analytik beim Umwelt- und Klimaschutz darzustellen (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Keine

Lehrmedien

Multimedialer seminaristischer Unterricht mit Tafelanschrieb

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**
Praktikum Analytische Chemie (Chemical Analytics Laboratory Exercises)		**PAC**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Philipp Keil	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Eva-Christina Rosenhammer	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Praktischer Leistungsnachweis (Das Nähere regelt der Studienplan.) Ergänzende Regelungen: mit Erfolg
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Gravimetrie • Photometrie • Bestimmung von pH-Wert und Pufferkapazität • Komplexometrische Titration
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • die im Teilmodul "Analytische Chemie" vermittelten Kenntnisse in dieser Lehrveranstaltung durch praktische Versuche zu vertiefen. (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) • theoretische Zusammenhänge im Kontext praktischer Problemstellungen anzuwenden. (2)

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 Gefahrstoffenpflichtbewusst umzusetzen (3) • eigenständig analytisch-chemische Versuche durchzuführen (3) • ihren Lernprozess (Zeitmanagement) selbstständig zu organisieren. (2)
Angebotene Lehrunterlagen
Praktikumsskriptum, Kontroll- und Übungsaufgaben
Lehrmedien
Multimedialer seminaristischer Unterricht mit Tafelanschrieb, Praktikum
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

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Berufsqualifizierendes Praktikum (Industrial Placement)	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. • Modul 22.1 (PX) muss absolviert sein, um an Modul 22.2 teilzunehmen
Empfohlene Vorkenntnisse
Fachkenntnisse aus den Semestern 1 bis 4 im Studiengang Umwelt- und Industriesensorik

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 [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Praktikum (Internship)	2 SWS	25
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)		**PX**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Rudolf Bierl	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Praktikum		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
5	2 SWS	Deutsch	25

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	720h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftlicher Bericht Ergänzende Regelungen: mit Erfolg Das Modul PX wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
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. **Anforderung an dual Studierende:** Das Praktikum von dual Studierenden findet im Kooperationsunternehmen statt. Die Themen können mit dem Praxisbeauftragten der Fakultät abgestimmt werden.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Sich in ein neues Aufgabengebiet einzuarbeiten und einzulesen und die gewonnenen Erkenntnisse anzuwenden (2) • Im Team ergebnisorientiert und unter gegebenen zeitlichen Rahmenbedingungen zu arbeiten (2)

- Theoretische Erkenntnisse auf ihre praktische Anwendbarkeit kritisch zu hinterfragen (1)
- Eingefahrene Abläufe in der Praxis vor dem Hintergrund theoretischer Erkenntnisse kritisch zu hinterfragen (2)
- Rückschläge hinzunehmen, sinnvolle Kompromisse zu schließen und Hindernisse zu überwinden (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- Sich in ein bereits vorhandenes Team zu integrieren und die verschiedenen Phasen der Teambildung kennenzulernen (2)
- Den Einfluss wirtschaftlicher und sozialer Faktoren auf die fachliche Arbeit zu akzeptieren und einzukalkulieren (1)

Angebotene Lehrunterlagen

Infopaket zum Praxissemester

Literatur

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Auf der Webseite der Fakultät steht den Studierenden unter der Rubrik "Praktikum" ein umfassendes Informationspaket zum Ablauf des Praxissemesters 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 und Professorinnen der OTH	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminar	

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Präsentation 15 Min. Zulassungsvoraussetzungen: Modul 22.1 (PX) absolviert Ergänzende Regelungen: mit Erfolg Das Modul PS wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
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, • Einen potentiellen Arbeitgeber und die verschiedenen Arbeitsfelder im Unternehmen zu beurteilen und einzuordnen (2) • Die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf komplexe Aufgabenstellungen aus dem Fachgebiet anzuwenden (3). • Sich entsprechendes Wissen u#ber das Unternehmen anzueignen (2) • Vor Publikum die Ziele, den Inhalt und die Ergebnisse der eigenen fachlichen Arbeit knapp, klar und überzeugend mündlich zu präsentieren (2) • Präsentationstechniken im Vortrag anzuwenden (2)

- Fachdiskussionen mit Professoren und Kommiliton*innen zu führen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Mit dem Dozenten und anderen Studierenden fachlich korrekt und präzise über die Inhalte des Praktikums zu diskutieren (3) • Technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (3)
Angebotene Lehrunterlagen
Infopaket zum Ablauf des Praxissemesters
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Auf der Webseite der Fakultät steht den Studierenden unter der Rubrik "Praktikum" ein umfassendes Informationspaket zum Ablauf des Praxissemesters zur Verfügung.

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.
Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule 1+2 (Mandatory subject-specific Elective Modules 1+2)		WP 1 + WP 2/ Nr.13 + Nr.23
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 **Anforderung an dual Studierende:** Projektarbeit: Dual Studierende bearbeiten in Absprache mit einer betreuenden Lehrkraft an der Hochschule ein eigenständiges Projekt im Kooperationsunternehmen.

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 [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Optische Sensorik (Optical Sensors)	4 SWS	5
2.	Packaging (Electronics Packaging)	4 SWS	5
3.	Physikalische Chemie mit Praktikum (Physical Chemistry with Laboratory Exercises)	5 SWS	5
4.	Sensors in Biotechnology	4 SWS	5

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

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	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog für die Bachelorstudiengänge MS und UI. Das Modul OS wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
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 fotography
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, After successful completion of the sub-module, students are able to understand the basic concepts of optical sensing apply these to standard technical situations. 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. Selection of suitable techniques for solving applied measurement tasks. Understanding of the physics of radiation detectors and their properties like wavelength range, noise, sensitivity.

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
After successful completion of the sub-module, students are able to

- design optical ranging systems from some µm to some km.
- perform radiometric calculations of optical sensing systems.

The ability of designing optical system for measuring and detecting of radiation shall be acquired. The participants should be able to understand a variety of optical sensing methods and metrology application.

Angebotene Lehrunterlagen

Lehrmedien

Scriptum in English, board, notebook, beamer, MathCAD examples, experiments and videos

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

recommended skills: basic physics and math lectures, Applied Optics (TO/AO), Laser and Photonics (PL/LT)

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

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Packaging (Electronics Packaging)		**PA**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Johannes Wild	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Johannes Wild	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schrifltiche Prüfung, 90 Min.
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).

Angebotene Lehrunterlagen
Skript
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer
Literatur
Ergänzend zum Skript wird folgende Literatur 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., Baugruppentechnologie 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/innen und/oder internes Seminar

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

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Physikalische Chemie mit Praktikum (Physical Chemistry with Laboratory Exercises)		**PCP**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Corinna Kaulen Prof. Dr. Philipp Keil	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Corinna Kaulen Prof. Dr. Philipp Keil	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht, Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

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

Inhalte
Thermodynamik • Grundlagen der Beschreibung thermodynamischer Systeme, Zustandsgrößen und Prozesse • Zustandsgleichungen realer und idealer Gase • isotherme, isobare, isochore und adiabatische Zustandsänderungen • 1. Hauptsatz und Enthalpie • 2. Hauptsatz und Entropie, Irreversibilität von Zustandsänderungen • Chemisches Gleichgewicht • Phasengleichgewichte • Thermodynamik der Mischungen **Reaktionskinetik** • verschiedene Reaktionsordnungen • Aktivierungsenergie • kinetisch und diffusionskontrollierte Prozesse **Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie** • Absorptionsspektroskopie und Lambert – Beer'sches Gesetz • Mikrowellen – Spektroskopie • Schwingungsspektroskopie (Infrarot- und Raman) • UV-Vis-Spektroskopie
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Grundlagen der Thermodynamik zu erklären und zur Beschreibung idealisierter Prozesse und Zustandsänderungen anzuwenden (2) • Reaktionsenthalpie, -entropie und chemische Gleichgewichte aus thermodynamischen Standarddaten zu berechnen (2) • thermodynamische Zusammenhänge von Phasengleichgewichten und Mischungszuständen zu verstehen und Zustandsdiagramme von Ein- und Mehrstoffsystemen zu interpretieren (3) • Den Zusammenhang zwischen der Kinetik chemischer Reaktionen und den Reaktionsordnungen herstellen (2) • die Einflussfaktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und die Arrhenius-Gleichung zu nennen (1) • die Interaktion von elektromagnetischer Strahlung mit Molekülen zu beschreiben (2) • Elektronische und Schwingungsspektren zu erklären und zu interpretieren (3) • Physikalisch-chemische Experimente im Labor durchzuführen (2) • Messwerte genau zu erheben, auszuwerten und zu beurteilen (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 umzusetzen (3) • eigenständig chemische Versuche durchzuführen (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 zu organisieren. (3)
- genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben. (2)
- chemische Zusammenhänge kritisch zu hinterfragen. (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Aufgabensammlung, Foliensatz

Lehrmedien

Tafel, Beamer, Demonstrationsexperimente

Literatur

- Jakob Lauth, Physikalische Chemie Kompakt, Springer Spektrum 2022, https://doi.org/10.1007/978-3-662-64588-8
- P. W. Atkins, J. de Paula: Physikalische Chemie. 6. Auflage, 2022, Wiley-VCH:Weinheim
- M. Elstner: Physikalische Chemie I: Thermodynamik und Kinetik. 1. Auflage, 2017, Springer-Verlag https://doi.org/10.1007/978-3-662-55364-0

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) Prof. Dr. Oliver Steffens	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Rezan Fahrioglu Yamaci (LB)	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Siehe Wahlpflichtmodulkatalog für die Bachelorstudiengänge MS und UI. Das Modul SB wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Introduction to biological and chemical sensors • Sensors in industry and agriculture • Sensors in clinic; current and near future applications • Biorobotics • Artificial Intelligence • Biosensors e.g. • Cell based sensors • DNA sensors • Wearables • Nanosensors • Telemedicine • Telehealth • Cyber physical systems • Discussing recent scientific publications in the field

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • The students will have an insight on how sensors are being used mainly for medical and biological investigations. Knowledge of the mechanism of action will guide them to work in the field of e.g. Medizintechnik (2). • Understanding the basics of biosensors can help them develop new sensors, contributing to futher improvements in the field (2). • Using the knowledge obtained at the end of the course, the students will be able to diagnose the applicability of a specific sensor for a specific need (2).
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • The courses will be held interactive enabling the contribution of the students as much as possible (3). • They will do research in groups, on a topic of interest and learn to investigate deep as well as improve team building skills (3). • Presentation and conviction skills as well as confidence will be enhanced (3). • They will improve their level of English in understanding, reading, writing and communicating (3).
Lehrmedien
Computer
Literatur
• Introduction to Sensors, J. Vetelino and A. Reghu. CRC press, 2011 • Telemedicine and Electronic Medicine, H. Eren and JG. Webster. CRC Press, 2017 • Smart Sensors and Systems ; Chong-Min Kyung, Hiroto Yasuura, Yongpan Liu, Youn-Long Lin Springer 2017 • Nanomaterials for Biosensors, C. Kumar. Wiley-VCH, 2007 • Implantable Medical Electronics; Vinod Kumar Khanna, Springer, 2016
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.
Funktionelle Werkstoffe (Functional Material Sciences)	FW / Nr. 20

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Corinna Kaulen	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

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

Verpflichtende Voraussetzungen
keine
Empfohlene Vorkenntnisse
keine

Zugeordnete Teilmodule:

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

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Funktionelle Werkstoffe (Functional Material Sciences)	**FW**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Corinna Kaulen	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Corinna Kaulen	nur im Sommersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Studienarbeit
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Aufbau metallischer Werkstoffe
- Kristallstrukturen, Bestimmung der Kristallstruktur durch Röntgenbeugung, Kristallographische Richtungen und Ebenen, Miller Indizes, reale Kristalle und Gitterfehler
- polymorphe Metalle und Legierungen, Gibb‘sche Phasenregel, Phasendiagramme, Beispiele: Blei-Zinn, Eisen-Kohlenstoff, Kupfer-Legierungen, Aluminium-Legierungen
- Stahlherstellung
- Magnetische und piezoelektrische Materialien
- Darstellung und Dotierung von Silicium
- Keramische Materialien und GläserElektrische Eigenschaften von Materialien.

Lernziele: Fachkompetenz

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

- den Aufbau der Materialien zu verstehen (3)
- aus den Elementeigenschaften die Eigenschaften der daraus gebildeten Materialien vorherzusagen (2)
- die theoretische Dichte von kristallinen Substanzen zu berechnen (1)
- die Millerschen Indices von Gitterebenen zu bestimmen und Gitterabstände mit der Bragg‘schen-Gleichung zu berechnen (1)
- Phasendiagramme von homogenen und heterogenen Gemischen zu interpretieren (2)
- Die Studierenden können erklären wie Silizium-Wafer hergestellt und dotiert werden (1)

- kennen den Aufbau und die Eigenschaften keramischer Materialien und können die Kristallstruktur ionischer Verbindungen bei Kenntnis von Ladung und Ionenradius der Ionen vorhersagen (2).
- Dadurch sind sie in der Lage die Eigenschaften von Stoffen basierend auf ihrer Zusammensetzung zu erklären und die Anwendungen der Werkstoffe für die Herstellung von elektronischen Bauteilen und Sensoren zu erkennen.

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- materialwissenschaftliche Fragestellungen zu analysieren und zu bewerten. (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 zu organisieren. (3)
- genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben. (2)
- Materialwissenschaftliche Themen zu recherchieren und präsentieren (2).

Angebotene Lehrunterlagen

Aufgabensammlung, Foliensatz

Lehrmedien

Tafel, Beamer

Literatur

- Materialwissenschaften und Werkstofftechnik, W.D. Callister, D.G. Rethwisch, Wiley VCH (2012)
- Werkstoffkunde: Strukturen, Eigenschaften, Prüfung; W. Weißbach, M. Dahms, C. Jaroschek, Springer Vieweg (2015) E-Book, kostenfreier Zugang über OTH-Bibliothek: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-03919-6
- Silizium-Halbleitertechnologie; U. Hilleringmann, Springer Viehweg, (2019) E-Book, kostenfreier Zugang über OTH-Bibliothek: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-23444-7

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.
Individuelles Projekt (Student Research Project)	IP / Nr. 27

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Martin Kammler	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

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

Empfohlene Vorkenntnisse
Mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen der Fachsemester 1 bis 4; Sensorprinzipien; Datenverarbeitung und Programmieren

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.	Individuelles Projekt (Student Research Project)	8 SWS	7

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Individuelles Projekt (Student Research Project)	**IP**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Martin Kammler	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Professoren und Professorinnen der OTH	nur im Sommersemester
Lehrform	
Projekt	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	8 SWS	Deutsch	7

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
120h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Studienarbeit
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Die Studierenden setzen ihre in den ersten vier Fachsemestern und im berufspraktischen Semester erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten ein, um in kleinen Teams eigene Sensorprojekte umzusetzen. Dazu gehört neben der klaren Definition die technischen Zielsetzung eine Projektplanung mit Zeitplan und Aufgabenzuordnung. Im Projekt müssen üblicherweise neben der Herstellung bzw. dem Aufbau des Sensorbauteils auch die elektrische Datenaufnahme und –verarbeitung und die Datenauswertung gelöst werden. Die Ergebnisse werden in einem Projektbericht dokumentiert. **Anforderung an dual Studierende:** Dual Studierende bearbeiten in Absprache mit einer betreuenden Lehrkraft an der Hochschule ein eigenständiges Projekt im Kooperationsunternehmen.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Entwicklungsaufgaben auf Basis ihrer bis dahin erlernten Kenntnisse und Fähigkeiten klar zu definieren und zu strukturieren, die Umsetzung eines Entwicklungsprojekts zeitlich, ressourcentechnisch und personell zu planen, das benötigte Wissen (Informationen und Know-how) zu organisieren sowie die praktische Umsetzung in Hardware, Datentechnik und Software

durchzuführen. Darüber hinaus erlernen die Studierenden das Erstellen eines detaillierten Projektberichts.

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, Problemstellungen teamorientiert zu durchdringen, Verantwortung für Teilbereiche zu übernehmen, Informationen zu teilen, Aufgaben zu delegieren. Sie erfassen neben den technischen Anforderungen die Wirkung und den Nutzen ihrer ingenieursmäßigen Entwicklungsarbeit und entwickeln dabei Verantwortungsbewusstsein und Nutzerfokussierung. Sie sind in der Lage, kritische Projektsituationen zu erkennen und durch ein abgestuftes Team- und Krisenmanagement zu bewältigen. Dabei werden Konfliktlösungskompetenzen und konstruktives Handeln vermittelt, was die Studierenden auf ihre zukünftigen beruflichen Aufgaben vorbereitet.

Lehrmedien
Die Unterlagen und Materalien sind projektabhängig und werden teilweise im Team selbst erarbeitet, teilweise vom Projektbetreuer bzw. der Projektbetreuerin benannt.

Literatur
Einschlägige Fachliteratur zum gewählten Thema. **Projektmanagement:** • Timinger, H.: Modernes Projektmanagement. Mit traditionellem, agilem und hybridem Vorgehen zum Erfolg. Weinheim: Wiley 2017. • Ziegler, M.: Agiles Projektmanagement mit Scrum für Einsteiger. Agiles Projektmanagement jetzt im Berufsalltag erfolgreich einsetzen. München: Prima Media UG 2018

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.
Kernphysikalische Methoden (Methods of Nuclear Physics)	KM / Nr.25

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Martin Kammler	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

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

Verpflichtende Voraussetzungen
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.	Kernphysikalische Methoden (Methods of Nuclear Physics)	4 SWS	5

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Kernphysikalische Methoden (Methods of Nuclear Physics)		**KM**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Martin Kammler	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Martin Kammler	nur im Sommersemester	
Lehrform		
• Seminaristischer Unterricht bei fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen • Demonstrationsexperimente im Labor		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Relativistik und Quantenphysik Zeitdilatation, Beziehung zwischen Energie sowie Impuls und Ruhemasse, Quantisierung, Unschärferelation, Tunneleffekt, quantenmechanische Drehimpulse und Spin **Der Atomkern** Elementarteilchen, Kernbestandteile, Bindung, Isotopen, Kernmodelle, Weizsäckersche Massenformel, Massendefekt und Bindungsenergie, Wechselwirkung mit Atomhülle, Einfluss auf Spektren, Hyperfeinstruktur **Kernzerfall** Arten, Mechanismen, Erhaltungssätze (wann ist Zerfall möglich ?), Emission, Energiespektren, Halbwertszeit und Lebensdauer, Nuklidkarte, Verzweigungen, Zerfallsketten und radioaktives Gleichgewicht, Röntgenphotonen, oft verwendete Strahlungsquellen, Kernreaktionen **Wechselwirkung Strahlung – Materie** Streuung, Ionisation und Anregung, Bethe-Bloch-Formel, Reichweite, Bragg-Peak, Besonderheiten bei Photonen (Photoeffekt, Comptoneffekt, Paarbildung, exponentielle Schwächung) und Neutronen, strahleninduzierte Materialveränderungen Aspekte des Strahlenschutzes: Wechselwirkung mit Biomolekülen, LET-Wert, Schadensmechanismen, Dosisbegriff, Grenzwerte, Schutzmaßnahmen, Abschirmung **Detektoren für Strahlung** Gasgefüllte Detektoren, Ionisationskammer, Proportionalzählrohr, Geiger-Müller- Zähler, Szintillationsdetektoren (flüssig, Plastik, Kristalle), Halbleiterdetektoren (Si- Li, HPGe, Oberflächensperrschichtzähler), mikrostrukturierte Si-Detektoren, Dosimeter, Neutronennachweis **Messtechnik** Energiespektren für Röntgenstrahlen, Gammas, Beta- und Alpha-Teilchen, Timing, Koinzidenz, Ortsauflösung, Signaturen, Elektronik, Shaping, Statistik, Untergrund **Wissenschaftliche Anwendungen** Materialanalyse, Röntgenbeugung, EDX, WDX, XRF, Neutronenaktivierungsanalyse, Datierung, Tracing, Massenspektrometrie, Mössbauereffekt **Technische Anwendungen** Dickenmessung, Dichtemessung, radioaktive Markierung, technische Röntgenuntersuchung (Schweissnahtuntersuchung u.a.), Modifikation von Materialien, Bestrahlung von Lebensmitteln, radioaktive „Batterien“ **Medizinische Anwendungen** Bildgebung, Röntgen, CT, Kernmagnetische Resonanz, Ultraschall, Nuklearmedizin (Diagnose und Therapie), PET, Tumorbestrahlung, Tele- und Brachytherapie
Lernziele: 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.
Angebotene 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

Modulbezeichnung (ggf. englische Bezeichnung)	Modul-KzBez. oder Nr.
Konstruktion (Mechanical Component Design)	KO / Nr.12

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Peter Gschwendner	Maschinenbau

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Mechanik aus PH1, MA1

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.	Konstruktion (Mechanical Component Design)	4 SWS	5

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Konstruktion (Mechanical Component Design)		**KO**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Gschwendner	Maschinenbau	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Gschwendner	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht und Übung		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung, 90 Min. Zulassungsvoraussetzungen: 3 Konstruktionszeichungen Das Modul KO wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
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, Kostengesichtspunkte 5. Normung, Normenwerke 6. Grundbegriffe der Festigkeitslehre, Beanspruchungsarten: Zug, Druck, Schub, Knickung, Biegung, Torsion, Spannungs-Dehnungs-Diagramme, Grenzwerte, Sicherheit gegen Versagen 7. Balkenbiegung: Lagerreaktionen, Schnittreaktionen, Biegemoment, Verformung, Biegelinie 8. Klassen, Eigenschaften und Bezeichnungen häufig verwendeter Konstruktionswerkstoffe 9. Methodisches Konstruieren (Definieren – Konzipieren – Entwerfen – Ausarbeiten), Konstruktionskataloge 10. Je nach Semesterlänge ggf.: Exemplarische Behandlung von Fertigungsverfahren wie Gießen (z.B. Mikrospritzguss), Sintern, Umformen (z.B. Strangpressen, Heißprägen), spanende Verfahren (z.B. Mikrofräsen), Rapid Prototyping (z.B. Stereolithographie)

Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • einfache bis mittelschwere technische Zeichnungen gemäß den einschlägigen Regeln und Normen selbst zu erstellen und zu lesen (1-2), • Handskizzen, auch perspektivisch, anzufertigen (2), • sich ein Bauteil vor dem geistigen Auge dreidimensional vorzustellen (3), • in einfachen Belastungsfällen überschlägige Festigkeitsrechnungen durchzuführen (2) und die Grenzen ihrer Gültigkeit zu verstehen (3), • ein einfaches mechanisches Bauteil z.B. für eine Anlage der Mikrotechnik selbst zu konstruieren und insbesondere den Werkstoff kritisch auszuwählen (3), • den Einfluss von Toleranzen aller Art (Maß, Form, Lage,…) - auch im Zusammenwirken - zu beurteilen und bei der Tolerierung technische und wirtschaftliche Gesichtspunkte zu berücksichtigen (3).
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 • Ilschner/Singer: Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik, Springer
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Je nach den 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.
Künstliche Intelligenz (Artificial Intelligence)	KI / Nr. 29

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Matthias Ehrnsperger	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

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

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Künstliche Intelligenz (Artificial Intelligence)	4 SWS	5

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Künstliche Intelligenz (Artificial Intelligence)	**KI**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Matthias Ehrnsperger	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Matthias Ehrnsperger	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Dieses Modul bietet eine fundierte, praxisorientierte Einführung in *Machine Learning* und Künstliche Intelligenz mit Schwerpunkt auf *Supervised Learning*. Es vermittelt die grundlegenden Konzepte aus einer interdisziplinären Perspektive und unterstützt eigenständiges Lernen durch vielfältige Materialien. Der Kurs legt großen Wert auf praktisches Verständnis, wobei *Supervised Learning*-Modelle durch praxisnahe Beispiele, Übungsaufgaben und Kleinstprojekte vertieft werden, die in Python umgesetzt werden. Die Studierenden haben die Möglichkeit, *Machine Learning* in ihrem Fachgebiet und in fachfremden Kontexten zu vertiefen. Ein besonderes Merkmal ist der Vergleich verschiedener methodischer Ansätze wie Risikominimierung und die Bayessche Perspektive. Die Veranstaltung ermöglicht zudem eine Einführung in Python, die begleitend zu den inhaltlichen Themen vertieft wird. Konkret behandelte Inhalte: • Grundlagen des Machine Learnings: Einführung in die Konzepte von Supervised Learning, Unterschiede zwischen Regression und Klassifikation, Modellbewertung und Lernformalismen. • Regression und Klassifikation: Detaillierte Betrachtung der Aufgabenstellungen, einschließlich verschiedener Regressionsmodelle, Klassifikationsansätze wie logistische Regression, Diskriminanzanalyse und naive Bayes-Klassifikatoren, sowie distanzbasierte Methoden wie k-Nearest Neighbors. • Modellbewertung und Validierung: Einführung in verschiedene Performancemaßstäbe, das Problem des Overfittings und Techniken wie Cross Validation. • Baumbasierte Methoden: Einsatz von Entscheidungsbäumen und Random Forests, einschließlich der Erklärung von Aufspaltkriterien, Baumschnitt und der Quantifizierung des Einflusses einzelner Merkmale. • Neurale Netze: Grundkonzepte neuronaler Netze und deren Anwendung im supervised learning auf tabellarischen Daten. • Hyperparameter-Tuning: Verschiedene Techniken zur Feinabstimmung von Modellen, von Grid Search bis hin zu fortgeschrittenen Methoden wie modellbasierte Optimierung. • Modellauswahl: Prinzipien der Nested Resampling-Technik zur robusten Modellvalidierung und Auswahl.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Ein umfassendes und praxisorientiertes Verständnis von Machine Learning und Künstlicher Intelligenz zu entwickeln. (2) • Die erlernten Konzepte und Modelle eigenständig in Python umzusetzen und in eigenen Projekten anzuwenden. (2) • Unterschiedliche Ansätze für Regression und Klassifikation zu verstehen, zu vergleichen und sinnvoll einzusetzen. (2) • Fortgeschrittene Techniken zur Modellauswahl und -bewertung, einschließlich Hyperparameter-Tuning und Nested Resampling, anzuwenden. (2) • Einfache neuronale Netze zur Analyse tabellarischer Daten im Kontext des Supervised Learning zu verwenden. (2)
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • sich kritisch und reflektiert mit dem Thema Künstliche Intelligenz (KI) auseinanderzusetzen (2),

- fachliche Diskussionen zu KI-Themen zu führen und die Methoden der KI sachgerecht und anwendungsbezogen einzuordnen (2),
- eigenständig weiterführende Literatur zu recherchieren, um sich selbstständig in vertiefende Themen der KI einzuarbeiten (3).

Angebotene Lehrunterlagen
Wird zum Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Lehrmedien
Tafel, Notebook, Beamer

Literatur

- K. Kersting, C. Lampert, C. Rothkopf. Wie Maschinen Lernen. Springer, 2019
- T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman. The Elements of Statistical Learning. Springer, 2009.
- C. M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006
- S. Shalev-Shwartz, S. Ben-David. Understanding machine learning: From Theory to Algorithms. Cambridge University Press, 2014.
- E. Alpaydin. Introduction to Machine Learning. MIT Press, 2010.
- K. Murphy. Machine Learning: a Probabilistic Perspective. MIT Press, 2012.

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.15
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Anton Horn	Elektro- und Informationstechnik	

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

Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen Elektrotechnik, Grundlagen höhere Mathematik, Physik

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.	Mess- und Prüftechnik (Engineering Metrology and Test Engineering)	4 SWS	3
2.	Praktikum Mess- und Prüftechnik (PMP) (Engineering Metrology and Test Engineering Laboratory Exercises)	2 SWS	2

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Mess- und Prüftechnik (Engineering Metrology and Test Engineering)		**MP**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Anton Horn	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Anton Horn	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	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung, 90 Min. Das Modul MP wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Einheiten, SI Einheitensystem
- Messung der elektrischen Parameter Spannung, Strom, Widerstand und Leistung
- Wechselstromkreise und Arbeit mit Digitalspeicheroszilloskopen
- Grundschaltungen mit Operationsverstärkern
- Fehler bei der Digitalisierung von Spannungsverläufen
- Digital- Analog und Analog- Digital Wandler
- Sensoren und spezielle Messmethoden

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, über folgende Kenntnisse bzw. Kompetenzen zu verfügen:

- Kenntnisse über Gleichspannungskreise (2)
- Kenntnisse über die Schaltungsblöcke eines Oszilloskops und Kompetenz über den Einsatz eines Oszilloskops bei allgemeinen Messaufgaben (2)
- Kenntnisse über ideale Operationsverstärker mit externer Beschaltung (2)
- Kenntnisse über Fehlermöglichkeiten bei der Digitalisierung (2)
- Kenntnisse über Zählerschaltungen und deren zeitliches Verhalten (2)
- Kenntnis der Grundschaltungen von Digital- Analog und Analog- Digital Wandlern (2)

- Kenntnisse über die Anwendung von Sensoren (3)
- Kompetenz zur Messung von Strom und Spannung in einem Gleichstromkreis (2)
- Kompetenz zur Anwendung von Brückenschaltungen (1)
- Kompetenz zur Verwendung komplexer Größen in Wechselspannungskreise (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- sich weiterzuentwickeln und das eigene Leben eigenständig und verantwortlich im jeweiligen sozialen, kulturellen bzw. beruflichen Kontext zu gestalten.
- Sozialkompetenz – Fähigkeit und Bereitschaft, zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten, ihre Interessen und sozialen Situationen zu erfassen, sich mit ihnen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen sowie die Arbeits- und Lebenswelt mitzugestalten. (2) Selbstständigkeit – Fähigkeit und Bereitschaft, eigenständig und verantwortlich zu handeln, eigenes und das Handeln anderer zu reflektieren und die eigene Handlungsfähigkeit zu entwickeln. (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Skript

Lehrmedien

Tafel, Projektor

Literatur

E. Schrüfer, L. M. Reindl, B. Zagar, „Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen“, Carl Hanser Verlag GmbH & KG, ISBN-10: 3446430792

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 (PMP) (Engineering Metrology and Test Engineering Laboratory Exercises)		**PMP**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Anton Horn	Elektro- und Informationstechnik	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Anton Horn	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Praktischer Leistungsnachweis (Das Nähere regelt der Studienplan.) Ergänzende Regelungen: mit Erfolg Das Modul PMP wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Einheiten, SI Einheitensystem • Messung der elektrischen Parameter Spannung, Strom, Widerstand und Leistung • Wechselstromkreise und Arbeit mit Digitalspeicheroszilloskopen • Grundschaltungen mit Operationsverstärkern • Fehler bei der Digitalisierung von Spannungsverläufen • 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 über Gleichspannungskreise (2) • Kenntnisse über die Schaltungsblöcke eines Oszilloskops und Kompetenz über den Einsatz eines Oszilloskops bei allgemeinen Messaufgaben (2) • Kenntnisse über ideale Operationsverstärker mit externer Beschaltung (2) • Kenntnisse über Fehlermöglichkeiten bei der Digitalisierung (2) • Kenntnisse über Zählerschaltungen und deren zeitliches Verhalten (2) • Kenntnis der Grundschaltungen von Digital- Analog und Analog- Digital Wandlern (2)

- Kenntnisse über die Anwendung von Sensoren (2)
- Praktischer Aufbau einfacher Schaltungen (2)
- Praktischer Umgang mit einfachen Bauelementen (2)
- Durchführung elektrischer Messverfahren (2)
- Umgang mit Multimeter, Oszilloskop, Pulsgenerator und rechnerunterstützten Auswerteverfahren (1)
- Kompetenz zur Anwendung von Brückenschaltungen. (2)
- Kompetenz zur Verwendung komplexer Größen in Wechselspannungskreisen. (2)
- Kompetenz zur Messung von Strom und Spannung in einem Gleichstromkreis(2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

Fähigkeit und Bereitschaft, sich weiterzuentwickeln und das eigene Leben eigenständig und verantwortlich im jeweiligen sozialen, kulturellen bzw. beruflichen Kontext zu gestalten.

- Sozialkompetenz – Fähigkeit und Bereitschaft, zielorientiert mit anderen zusammenzuarbeiten, ihre Interessen und sozialen Situationen zu erfassen, sich mit ihnen rational und verantwortungsbewusst auseinanderzusetzen und zu verständigen sowie die Arbeits- und Lebenswelt mitzugestalten. (3)
- Selbstständigkeit – Fähigkeit und Bereitschaft, eigenständig und verantwortlich zu handeln, eigenes und das Handeln anderer zu reflektieren und die eigene Handlungsfähigkeit zu entwickeln. (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Skript

Lehrmedien

Tafel, Projektor, Foliensatz

Literatur

Elmar Schrüfer, Leonhard M. Reindl, Bernhard Zagar
"Elektrische Messtechnik: Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen"
Verlag: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Auflage: 10., neu bearbeitete (2. August 2012)
Sprache: Deutsch
ISBN-10: 3446430792
ISBN-13: 978-3446430792

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.
Normen und Standards (Norms and Standards)	NST / Nr. 28

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Martin Kammler	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Modul Technologiefolgen u. Ethik

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.	Normen und Standards (Norms and Standards)	4 SWS	4

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Normen und Standards (Norms and Standards)	**NST**

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

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Studienarbeit
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

Normen und Standards gehören zu unserer Wirtschafts- und Rechtsordnung. Sie definieren in annähernd allen Lebensbereichen den Stand der Technik und sind integraler Bestandteil der Wirtschafts- und Innovationspolitik. Im Umweltschutz und der Industrie-Sensorik sind ein wichtiger Baustein in der Umsetzung nationaler und internationaler Interessen.

Die Inhalte des Moduls sind:

- - Was sind Normen, Standards und Patente? Wie unterscheiden sich diese voneinander?
- - Richtlinien und Anwendung von globalen und nationalen Normen und Standards.
- - Wie entstehen Normen, Standards und Patente und wer überwacht diese?
- - Wieso sind Normen und Standards für Unternehmen und Verbraucher vorteilhaft?
- - Innovationsökonomische Auswirkungen von Normen, Standards und Patenten.
- - Ausgewählte Normen und Standards aus dem Bereich Umweltmanagement und Sensorik.
- - Internationale Normungspolitik.
- - Einführung in das Patentrecht.

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die inhaltliche Interpretation fachspezifischer Normen, Standards und Patente zu kennen(1).

Sie kennen deren Einfluss auf die nationale und internationale Wirtschafts- und Innovationspolitik und die Relevanz bei der Umsetzung politischer Interessen (1).
Sie können die Relevanz von Normen, Standards und Patenten für Unternehmen einschätzen, bewerten und sinnvolle Ergänzungen vorzuschlagen (2).
Sie verstehen die Chancen in der Anwendung und die Risiken bei Missachtung von Normen, Standards und Patenten (3) und können die wichtigen nationalen, EU weiten und globalen Richtlinien für die praktische Umsetzung anwenden (3). Sie können Patente recherchieren (2) und verstehen den Weg zu einer Patentanmeldung (3).
Sie kennen wichtige Normen und Standards aus dem Bereich Umweltmanagements und Sensorik (DIN/VDE/VDI/EN/ISO/IEC/IEEE/ITU-T etc.) (1).

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, komplexe Systeme zu vereinfachen (3) und diese in abstrakten Modellen zu beschreiben (2), die wirtschaftliche, wissenschaftliche und innovationspolitische Denkweise weiterzuentwickeln (3), ihren eigenen Kenntnisstand im Fachgebiet realistisch einzuschätzen (2), Lücken selbstständig zu erkennen (2) und Methoden zu entwickeln, die Lücken zu schließen (3)

Angebotene Lehrunterlagen
Keine

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.
Organische Chemie und Biochemie (Organic Chemistry and Biochemistry)		OBC / Nr.17
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Corinna Kaulen	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
keine

Zugeordnete Teilmodule:

Nr.	Bezeichnung der Teilmodule	Lehrumfang [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Organische Chemie und Biochemie (Organic Chemistry and Biochemistry)	4 SWS	5

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Organische Chemie und Biochemie (Organic Chemistry and Biochemistry)		**OBC**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Corinna Kaulen	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Corinna Kaulen	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung, 90 Min.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Stoffklassen und funktionelle Gruppen in der Organischen Chemie
- IUPAC-Nomenklatur
- Eigenschaften der verschiedenen Stoffklassen
- Einfluss elektronenziehender und elektronenschiebender Gruppen
- grundlegende Reaktionen der Organischen Chemie: Nukleophile Substitution, Addition von Halogenen an ungesättigte Verbindungen
- Reaktionen von Carbonylverbindungen
- Polymerisationsreaktionen und Eigenschaften von Polymeren
- Proteine: Aufbau, Sekundär-, Tertiär- und Quartärstruktur; sauerstoffbindende Proteine: Struktur von Myoglobin und Hämoglobin, Sauerstoff-Bindungskurven, Einflüsse auf die Sauerstoffaffinität,
- Isolierung, Aufreinigung und Analyse von Proteinen: Zellaufschluss, chromatographische und elektrophoretische Trennverfahren, ELISA, Massenspektroskopie
- Funktionsweise von Enzymen: Katalysemechanismus, Thermodynamik und Enzymkinetik.
- Aufbau und Replikation der DNA
- Grundlagen des Stoffwechsels: Metabolismus und Katabolismus, Coenzyme und Vitamine.

Lernziele: Fachkompetenz

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

- Den Zusammenhang zwischen Aufbau und den Eigenschaften organischer Verbindungen herzustellen (2)
- Die Strukturformel aus dem Namen der Verbindung abzuleiten, sowie unbekannte Verbindungen zu benennen (2)
- die Grundreaktionen der organischen Chemie zu erkennen und wiederzugeben (1)
- die gängigen Polymerisationsreaktionen und die Eigenschaften von Polymeren zu beschreiben (1)
- Organische und biochemische Reaktionsmechanismen zu interpretieren (3)
- Unterschiedliche Produktbildung in Abhängigkeit von der Eduktkonformation zu erarbeiten (3)
- Aufbau, Isolierung und Eigenschaften von Proteinen zu erklären (1)
- Katabolische und anabolische Stoffwechselvorgänge und die Rolle der dazu notwendigen biochemischen Moleküle und Reaktionstypen beurteilen zu können (3)
- Molekularbiologische Zusammenhänge wie DNA-Replikation und Proteinsynthese zu erklären (3).
- organische und biologische Substanzen und Materialien für Anwendungen in der Sensorik auszuwählen (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- Sie können sich mit den richtigen Fachausdrücken der organischen Chemie an Fachgesprächen beteiligen (2)
- 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 zu organisieren. (3)
- genau zu formulieren, was sie nicht verstanden haben. (2)
- Anwendungsbeispiele von organischen und biochemischen Verbindungen in der Sensorik zu recherchieren und präsentieren (2)

Angebotene Lehrunterlagen

Skript, Foliensätze, Übungsaufgaben

Lehrmedien

Tafel, Beamer

Literatur

- Basiswissen Chemie, T. L. Brown, H. E. Le May, B. E. Bursten, P.W. Bruice, Prentice Hall (2006) E-Book, kostenfreier Zugang über OTH-Bibliothek: https://elibrary.pearson.de/book/99.150005/9783863267216
- Organische Chemie; H.P. Latscha, U. Kazmeier, H.A. Klein; Springer Spektrum (2016)
- Biochemie; J. M. Berg, J. L. Tymoczko, G. J. Gatto jr., L. Stryer; Spektrum (2018); ISBN 978-3-662-54619-2; ISBN 978-3-662-54620-8 (eBook); https://doi.org/10.1007/978-3-662-54620-8
- Biochemie – Eine Einführung für Mediziner und Naturwissenschaftler; W. Müller-Esterl; Spektrum (2018); ISBN 978-3-662-54850-9; ISBN 978-3-662-54851-6 (eBook); https://doi.org/10.1007/978-3-662-54851-6

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.
Photonik (Photonics)		PHO / Nr.18
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen der Physik und Mathematik: TP1, TP2, MA1, MA2

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.	Photonik (Photonics)	4 SWS	5

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Photonik (Photonics)		**PHO**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Peter Bickel	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Peter Bickel	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung, 90 Min.
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?
- Polarisation, Reflexion und Streuung
- Welleneigenschaften: Wellengleichung Interferenz und Beugung
- Fresnel und Fraunhofer Beugung, Grundzüge der Fourier Optik
- Strahlenoptik und optische Abbildung, Diskussion der Abbildungsfehler
- Matrizenverfahren zur Berechnung optischer Eigenschaften.
- 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 bzw. ZEMAX 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, eine Beurteilung der Eigenschaften optischer Systeme und deren Einsatzmöglichkeiten durchzuführen. Das Design einfacher optischer Systeme sollte möglich sein. Es werden Kenntnisse bezüglich der Erzeugung und Ausbreitungseigenschaften elektromagnetischer Strahlung und deren quantitative Berechnungsmethoden erworben. **Folgende Fertigkeiten sollen erworben werden:** • Anwendung der optischen Abbildung bis hin zu komplexen Linsensystemen • Fähigkeit einfache optische Systeme zu designen und zu dimensionieren
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der modernen Optik zu verstehen. Sie kennen die optischen Eigenschaften technisch relevanter Materialien und benutzen die wichtigsten Berechnungsverfahren.
Lehrmedien
Tafel, Notebook, Präsentationen, Experimente, Video-clips, Skript.
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.
Physikalische Sensorprinzipien (Physical Sensor Principles)	PSP / Nr.16

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Oliver Steffens	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagenvorlesungen in Technischer Physik und Mathematik; Grundlagen der Schaltungsentwicklung und der elektronischen Bauelemente

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.	Physikalische Sensorprinzipien (Physical Sensor Principles)	6 SWS	6

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Physikalische Sensorprinzipien (Physical Sensor Principles)	**PSP**

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	6 SWS	Deutsch	6

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Studienarbeit mit Präsentation
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

Das Modul Sensorprinzipien führt in die Welt der industriellen Sensorik ein und gibt nach einem Überblick über Grundlagen von Signalverarbeitung im Zeit- und Frequenzbereich sowie schaltungstechnischen Prinzipien eine breite Übersicht über die verschiedenen auf physikalischen Effekten beruhenden Sensoren – deren Funktionsprinzip, Realisierung und Anwendung in Beispielen.

Die Vorlesung ist wie folgt gegliedert:

- 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,

- eine breite Palette von Anwendungsfeldern für Sensoren sowie der zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien deren technische Umsetzung und ihre Anwendung in industriellen Sensoren zu beschreiben (1)
- Sie haben sich mit den Kenngrößen für industrielle Sensoren auseinandergesetzt, können diese benennen und interpretieren (1)
- Die Studierenden können einfache Auswerte-Schaltungen und Signalverstärkerschaltungen analysieren und funktionale Zusammenhänge zwischen Sensorgröße und Signal berechnen (2)
- Sie sind in der Lage, Signale zwischen Zeit- und Frequenzbereich zu transformieren und Übertragungsfunktionen zu berechnen (2)
- Die Studierenden können entscheiden, welche Sensorprinzipien für welche Sensoraufgaben geeignet sind und Vor- und Nachteile (z.B. Genauigkeit, Trägheit, Kosten, Baugröße) verschiedener Sensortechniken erkennen (3)
- Sie sind ferner in der Lage, 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 in neue Fragestellungen und Lösungsansätze selbständig einzuarbeiten (1)
- strukturiert und analytisch ein gewähltes Thema darzustellen und anderen zu vermitteln (2)
- sich in der Diskussion mit anderen neue Sachverhalte zu erschließen und alternative Vorgehensweisen im Diskurs gegenüberzustellen (3).

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskript mit Übungen, Moodle-Kursraum

Lehrmedien

Tafel bzw. Whiteboard; Folien (Beamer); Skriptum mit Übungsaufgaben; E-Learning-Kursraum mit weiterführenden Unterlagen, Arbeitsplänen und Dokumentationen/Datenblätter; Lernvideos.

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)
- Hunklinger, S.: Festkörperphysik. 2., verb. Aufl. Oldenbourg Verlag, München (2009)
- 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)
- Fachartikel siehe Literaturverzeichnis im Skriptum (ca. 30 weitere Quellen).

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 Module)	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: 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.	Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (Internship Support Module)	2 SWS	5

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Blockunterricht

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen (Internship Support Module)		**PBLV**
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]
5.	2 SWS	Deutsch	5

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	120h

Studien- und Prüfungsleistung
Praktischer Leistungsnachweis (Das Nähere regelt der Studienplan.) Ergänzende Regelungen: mit Erfolg Das Modul PBLV wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
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 währen des Studiums erworbenen Kenntnisse anhand von ausgewählten, besonders praxisorientierten Lehrveranstaltungen zu vertiefen und somit auf das Praxissemester in Industriebetrieben oder Laboren vorzubereiten und zu begleiten (2), • Messdaten zu erfassen, zu analysieren und zu bewerten (2), • mit Gefahrstoffen sicher umzugehen (2), • methodisch zu arbeiten (2), • die statistischen Methoden zu verstehen, anzuwenden und entsprechend zu deuten (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • in kleinen Gruppen an zeitlich begrenzten Aufgaben zu arbeiten, Probleme zu diskutieren und zu lösen (2)
Angebotene Lehrunterlagen
Je nach Dozent/in
Lehrmedien
Je nach Dozent/in
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.
Sensorapplikationen für Umwelt und Industrie mit Praktikum (Sensor Applications for Environment and Industry)	SUIP / Nr. 30
Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
• Modul 30.2 (PSUI) • Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen PbLV, Signalverarbeitung mit Praktikum SVP, Physikalische Sensorprinzipien PSP, Elektronische Schaltungen für Sensoren mit Praktikum (ESP)

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.	Praktikum Sensorapplikationen für Umwelt und Industrie (Sensor Applications for Environment and Industry Laboratory Exercises)	3 SWS	4
2.	Sensorapplikationen für Umwelt und Industrie (Sensor Applications for Environment and Industry)	3 SWS	3

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Praktikum Sensorapplikationen für Umwelt und Industrie (Sensor Applications for Environment and Industry Laboratory Exercises)	**PSUI**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Rudolf Bierl	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Rudolf Bierl	nur im Wintersemester
Lehrform	
Praktikum	

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.	3 SWS	Deutsch	4

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
45h	75h

Studien- und Prüfungsleistung
Praktischer Leistungsnachweis (Das Nähere regelt der Studienplan.) Ergänzende Regelungen: mit Erfolg
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
tba
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, tba
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, tba
Angebotene Lehrunterlagen
tba
Lehrmedien
tba
Literatur
tba

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

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Sensorapplikationen für Umwelt und Industrie (Sensor Applications for Environment and Industry)		**SUI**
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 mit Vorträgen und Übungen		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7	3 SWS	Deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
45h	45h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung, 90 Min.
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, Beamer

Literatur

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

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.
Statistische Auswerteverfahren (Statistical Methods)	ST / Nr.11

Modulverantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Matthias Ehrnsperger	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
3	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 Methods)	4 SWS	5

Teilmodul	**TM-Kurzbezeichnung**
Statistische Auswerteverfahren (Statistical Methods)	**ST**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Matthias Ehrnsperger	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz
Prof. Dr. Matthias Ehrnsperger	nur im Wintersemester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung, 90 Min.
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-Quadrattest, 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 Physik 3 mit Praktikum (Enigneering Physics 3 with Laboratory)		TP3P / Nr. 9
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
Technische Physik 1 und 2, Mathematik Basisvorlesungen (MA1,2)

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.	Praktikum Technische Physik 3 (Engineering Physics 3 Laboratory Exercises)	2 SWS	2
2.	Technische Physik 3 (Enigneering Physics 3)	6 SWS	6

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Praktikum Technische Physik 3 (Engineering Physics 3 Laboratory Exercises)		**PTP3**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Dr. Nicole Breidenassel (LBA)	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Dr. Nicole Breidenassel (LBA)	nur im Wintersemester	
Lehrform		
Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Praktischer Leistungsnachweis (Das Nähere regelt der Studienplan.) Ergänzende Regelungen: mit Erfolg Das Modul PTP3 wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Durchführung, Auswertung und Präsentation der Ergebnisse physikalischer Experimente Parallel zur Vorlesung TP2
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, physikalische Experimente erfolgreich durchzuführen, auszuwerten und zu präsentieren. Grundlagen der Messtechnik und der Fehlerrechnungen werden erworben. Es werden exemplarisch physikalische Themen aus der Vorlesung TP2 und TP1 angeboten. Die Betreuer wählen jeweils 10 Versuche aus einer größeren möglichen Auswahl aus. **Fertigkeiten:** • Durchführung von einfachen elektrischen, optischen und mechanischen Messungen und deren Auswertung • Fehlerbetrachtung beim Messprozess sowie Abschätzung der Messfehler und Fehlerrechnung • Grafische Präsentation der Messwerte • Umgang mit Auswertungssoftware

- Bedienung diverser Messgeräte

Kompetenzen:

- Erstellung eines Messberichts.
- Wissenschaftliche Präsentation von Messergebnissen

Soziale Kompetenzen:
Das Praktikum wird in Kleingruppen von 2-3 Personen durchgeführt. Hierzu ist Teamfähigkeit unerlässlich und wird bestenfalls erworben.

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, In einem Team zu arbeiten und die Ergebnisse zu präsentieren. Die dazu nötigen technischen und sozialen Fertigkeiten können erworben werden.
Lehrmedien
Physikalische Experimente, Anleitungen, ELO
Literatur
Wilhelm Walcher, Praktikum der Physik, Springer Verlag ISBN 978-3-8351-0046-6 Siehe auch TP1, TP2
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Zeitlicher Aufwand • Das Praktikum wird in Kleingruppen von 2-3 Personen durchgeführt. • 1 Veranstaltung zur Einführung und Einteilung der Gruppen • 1 Vorlesung: Einführung in die Fehlerrechnung • 10 Praktikumstermine während des Semesters vierzehntägig. • 1 Nachbesprechung

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

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Technische Physik 3 (Enigneering Physics 3)		**TP3**
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		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung, 120 Min. Das Modul TP3 wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
• Grundlagen - Maxwell und Fresnel Gleichungen • Das Photon - Planck'sche Strahlungsformel • Radiometrie und Fotometrie, lichttechnische Berechnungen • Optische Eigenschaften der Materie: Brechungsindex und Absorptionskoeffizient • Metalloptik, Warum ist ein Stoff durchsichtig, ein anderer nicht? • Polarisation, Reflexion und Streuung • Welleneigenschaften: Wellengleichung Interferenz und Beugung • Fresnel und Fraunhofer Beugung, Grundzüge der Fourier Optik • Strahlenoptik und optische Abbildung, Diskussion der Abbildungsfehler • Matrizenverfahren zur Berechnung optischer Systeme. • 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 bzw. ZEMAX mit Problemstellungen • Eigenschaften von Laserstrahlung: räumliche und zeitliche Kohärenz • Optische Resonatoren, Entstehung und Ausbreitung von Gaußstrahlen und deren Besonderheiten bei der Fokussierung • Grundlagen der Detektion optischer Strahlung
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die wesentlichen Grundlagen der Schwingungs- und der Wellenlehre zu verstehen und auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. Die Grundlagen des Verständnisses für darauf aufbauende Spezialgebiete werden geschaffen. **Vermittelt werden im Wesentlichen folgende Kenntnisse:** • Einsicht in die Universalität des Schwingungsbegriffs 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 Inhalte sind soweit internalisiert, dass sie auf für Ingenieure/innen typische komplexe Problemstellungen lösungsbezogen angewandt werden können • Praktische Problemstellungen aus den genannten Gebieten können mit den erlernten Instrumentarien gelöst werden.

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, die erforderlichen Eingangskenntnisse der aufbauenden Veranstaltungen zu erbringen. Die Bedeutung der Physik als Basis jeder Ingenieurstätigkeit wird erkannt.
Lehrmedien
Präsenzvorlesung mit Tafel und Beamer. Rechenbeispiele in MathCAD, Experimente und Videos. Skript und Aufzeichnungen von Vorlesungen auf ELO.
Literatur
Lehrbücher: 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 P. Tipler, G.Mosca, „Physik für Naturwissenschaftler und Ingenieure", Springer Verlag 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 David Mills, „Arbeitsbuch zu Tipler/Mosca Physik", Spektrum Akademischer Verlag
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Skript teilweise auch auf Englisch verfügbar

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.
Umweltanalytik und Instrumentelle Analytik mit Praktikum (Environmental Analytics and Instrumental Analytics with Laboratory Exercises)		UAIP / Nr. 24
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Philipp Keil	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	

Studiensemester gemäß Studienplan	Studienabschnitt	Modultyp	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	2	Pflicht	8

Verpflichtende Voraussetzungen
Keine
Empfohlene Vorkenntnisse
Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie, Analytische Chemie

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 [SWS o. UE]	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
1.	Praktikum Umweltanalytik und Instrumentelle Analytik (Environmental Analytics and Instrumental Anayltics Laboratory Exercises)	2 SWS	2
2.	Umweltanalytik und Instrumentelle Analytik (Environmental Analytics and Instrumental Analytics)	6 SWS	6

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Praktikum Umweltanalytik und Instrumentelle Analytik (Environmental Analytics and Instrumental Anayltics Laboratory Exercises)	**PUIA**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Philipp Keil	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Prof. Dr. Philipp Keil	nur im Sommersemester

Lehrform
Praktikum

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Praktischer Leistungsnachweis (Das Nähere regelt der Studienplan). Ergänzende Regelungen: mit Erfolg
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

Praktische Übungen auf den Gebieten:
- Atomabsorptionsspektroskopie
- Ionenchromatographie
- Gaschromatographie mit Massenspektrometrie
- Infrarot- und Raman-Spektroskopie
- UV/VIS- Spektroskopie

Lernziele: Fachkompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
- Umweltanalytische chemische Problemstellungen zu analysieren und geeignete Verfahren zur Lösung auszuwählen (3)
- Kenntnis der Funktionsweisen, Bedeutung und Anwendungen analytischer Methoden erlangt zu haben (2)
- Theorien zu den umweltanalytischen Methoden beurteilen zu können (3)
- Matrixeffekte bei analytischen Methoden zu erkennen und zu beseitigen (3)
- kompetent Messwerte kritisch zu beurteilen (3)
- Die Bedeutung der instrumentellen Analytik beim Umwelt- und Klimaschutz darzustellen (3)

- Kalibrierlösungen im ppb-Bereich herzustellen (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage,
- eigenständig und verantwortlich in 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)

Lehrmedien

Praktikum

Literatur

- Schwedt, G.: „Analytische Chemie – Grundlagen, Methoden und Praxis“; 3. Auflage; Wiley-CH 2016
- 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**
Umweltanalytik und Instrumentelle Analytik (Environmental Analytics and Instrumental Analytics)		**UAI**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Philipp Keil	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Philipp Keil	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Seminaristischer Unterricht		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
6	6 SWS	Deutsch	6

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
90h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung, 120 Min. Zulassungsvoraussetzungen: Modul 24.2 bestanden
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 • Elektrophoretische Trennmethoden • Verteilungsmethoden: Adsorption, Ionenaustausch und Extraktion • Umweltchemikalien – Relevante chemische Stoffe: Maßgebliche Eigenschaften (Chemische Struktur, Verhalten von Chemikalien in der Umwelt, Toxizität, Risiko- und Sicherheitsbetrachtung) • Analysenmethoden (Auswahl): Auswahl an Analysenmethoden für Luftschadstoffe (Feinstaub, NOx, SOx, Ozon, CO, CO2) Chromatographische Verfahren (Grundlagen, IC, HPLC, GC) Auswahl an Analysenmethoden für Wasserschadstoffe (Organik Summenparameter (CSB, BSB5, AOX, TOC), Saprobiensystematik)

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)
- 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,
- 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)
- 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)

Lehrmedien

Multimedialer seminaristischer Unterricht

Literatur

- Schwedt, G.: „Analytische Chemie – Grundlagen, Methoden und Praxis“; 3. Auflage; Wiley-CH 2016
- 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.
Bachelorarbeit mit Präsentation (Bachelor's Thesis with Presentation)		BAP / Nr. 31
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Christoph Höller	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	

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

Verpflichtende Voraussetzungen
Das Thema der Bachelorarbeit wird in der Regel frühestens im sechsten Studiensemester unter der Voraussetzung, dass das Praxissemester sowie das Praxisseminar erfolgreich absolviert sind, ausgegeben. Ausnahmen von dieser Regelung bedürfen der Genehmigung durch die Prüfungskommission.
Empfohlene Vorkenntnisse
Einschlägige fachliche und methodische Vorkenntnisse aus dem Studium.

Inhalte
Siehe Folgeseite **Anforderung an dual Studierende:** Dual Studierende fertigen eine Bachelorarbeit in Zusammenarbeit mit ihrem Kooperationsunternehmen an. Bei der Themenfindung und Themenfestlegung erfolgt eine Abstimmung zwischen dem Unternehmen und der betreuenden Lehrkraft an der OTH Regensburg. Die Abschlusspräsentation der Arbeit kann auch im Kooperationsunternehmen stattfinden.

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 - Präsentation		1
2.	Bachelorarbeit - Schriftliche Ausarbeitung		11

Hinweise zur Belegungspflicht oder zu Optionen
Bearbeitungszeit und weitere Bestimmungen siehe SPO § 11 und APO § 21

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Bachelorarbeit - Präsentation		**BPR**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Christoph Höller	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
ProfessorInnen im Studiengang	in jedem Semester	
Lehrform		
Ingenieurmäßige Präsentation der Bachelorarbeit		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.		Deutsch/Englisch	1

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium

Studien- und Prüfungsleistung
Präsentation Zulassungsvoraussetzungen: mind. "ausreichend" in 31.1 Ergänzende Regelungen: mit Erfolg
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
In der Präsentation der Bachelorarbeit stellen die Studierenden die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit der betreuenden Professorin oder dem betreuenden Professor sowie ggf. einem Fachpublikum vor. In einer anschließenden Diskussion stellen sich die Studierenden den fachlichen Fragen aus dem Publikum.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit aufzubereiten und einem Fachpublikum vorzustellen (3). • fachliche Fragen zu ihrer Bachelorarbeit zu beantworten (3).
Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2). • fachliche Fragen angemessen zu beantworten (2). • ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (3).

Literatur
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Die Präsentation der Bachelorarbeit darf mit Genehmigung des Aufgabenstellers oder der Aufgabenstellerin in Englisch durchgeführt werden.

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

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Bachelorarbeit - Schriftliche Ausarbeitung		**BA**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Christoph Höller	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
ProfessorInnen im Studiengang	in jedem Semester	
Lehrform		
Selbständige Ingenieursarbeit mit Dokumentation		

Studiensemester gemäß Studienplan	Lehrumfang [SWS oder UE]	Lehrsprache	Arbeitsaufwand [ECTS-Credits]
7.		Deutsch/Englisch	11

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
	360h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Bachelorarbeit, Siehe Studienplantabelle
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 bei externen Industriepartnern oder an der OTH Regensburg bearbeitet werden. Lehrende im Studiengang sowie Industrieunternehmen bieten regelmäßig Themen zur Bearbeitung an. In jedem Fall fungiert eine Professorin oder ein Professor aus dem Studiengang als Betreuer, Ansprechpartner und Prüfer. 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, • die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten auf komplexe Aufgabenstellungen aus dem Fachgebiet anzuwenden (3). • fachliche Problemstellungen selbstständig in einem vorgegebenen Zeitrahmen zu erarbeiten (3). • sich ggf. auch in Fachgebiete und Detailfragen einzuarbeiten, die im Studium nicht behandelt wurden (3). • grundlegende Fertigkeiten einer wissenschaftlichen Arbeitsweise anzuwenden (3).

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • komplexe Aufgabenstellungen zu erfassen und sich vertieft damit auseinanderzusetzen (3). • technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (2). • fachliche Fragen zu stellen (2) und angemessen zu beantworten (2). • ihren eigenen Kenntnisstand im Verhältnis zum Fachgebiet realistisch einzuschätzen (3). • Rückschläge hinzunehmen, sinnvolle Kompromisse zu schließen und Hindernisse zu überwinden (3). • die eigene Arbeit und die eigenen Ergebnisse kompetent in einer wissenschaftlichen Arbeit darzustellen (2).
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.
Programmieren 2 (Programming 2)		PG2 / Nr.19
Modulverantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Christoph Höller	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	

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

Empfohlene Vorkenntnisse
Datenverarbeitung für Sensoren, Programmieren 1

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.	Programmieren 2 (Programming 2)	4 SWS	4

Teilmodul	TM-Kurzbezeichnung
Programmieren 2 (Programming 2)	**PG2**

Verantwortliche/r	Fakultät
Prof. Dr. Christoph Höller	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften
Lehrende/r / Dozierende/r	**Angebotsfrequenz**
Andreas Hain (LB) Prof. Dr. Christoph Höller	in jedem Semester
Lehrform	
Seminaristischer Unterricht	

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	60h

Studien- und Prüfungsleistung
Portfolioprüfung -> schriftliche Prüfung, 90 Min. (SoSe 2026)
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte

- Klassen
- Objekte
- Klassenhierarchien
- Vererbung
- Interfaces
- abstrakte Klassen
- Überladung
- Überschreibung
- dynamische Bindung
- Lebenszyklus von Objekten
- GUI-Bibliotheken

Lernziele: Fachkompetenz

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

- Grundzüge der objektorientierten Programmierung zu verstehen und zu benennen (1),
- leichte und komplexere Probleme logisch zu erfassen und eine algorithmische Lösung dafür in einer vorgegebenen objektorientierten Programmiersprache zu erstellen (2),

- bekannte oder erlernte Verfahren, Methoden und Algorithmen in lauffähige und effiziente objektorientierte Software umzusetzen (3),
- vorhandene Klassenbibliotheken und Frameworks in eigene Lösungen komplexerer Problemstellungen sinnvoll einzubinden (3),
- fremde Softwarekomponenten (Klassen, Pakete, Komponenten u. Ä.) mit Hilfe der Dokumentation zu erarbeiten und in eigenen Programmen zu nutzen (2),
- eigene Lösungsansätze zu kommentieren, zu dokumentieren und zu testen und strukturelle Schwachstellen zu erkennen und zu beheben (2),
- gängige Entwicklungswerkzeuge sicher zu beherrschen (2).

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- sich selbständig und motiviert in neue Themenbereiche einzuarbeiten und diese strukturiert und Schritt für Schritt mit gegebenen Unterlagen zu erarbeiten (2),
- erlernte Lösungsansätze auf Basis vorgegebener Übungs- und Beispielaufgaben mit Hilfe der eigenen Kreativität und Vorstellungskraft auch auf andere Szenarien des eigenen Erfahrungsbereichs anzuwenden (3),
- eigene Defizite im Lernfortschritt zu erkennen, dies zu kommunizieren und die Möglichkeiten der angebotenen Hilfestellungen zu nutzen (2)

Lehrmedien

Tafel, Notebook, Beamer, Software-Entwicklungsumgebung, Mathematische Software, Videos, Forum

Literatur

Folien und Literaturempfehlungen der Dozierenden

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Für die Veranstaltung ist der Zugriff auf MATLAB/Simulink absolut erforderlich. Studierende können sich MATLAB/Simulink im Rahmen der Campus-Lizenz auf ihren eigenen Rechnern installieren. Alternativ ist MATLAB/Simulink auf allen Rechnern im CIP-Pool installiert.

SoSe 2026:
Das Modul wird im Sommersemester 2026 von der Fakultät Informatik und Mathematik angeboten. Die Moduldetails entnehmen Sie bitte dem Modulhandbuch für den Bachelorstudiengang Mathematik der Fakultät IM.

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.
Signalverarbeitung mit Praktikum (Signal Processing with Laboratory Exercises)		SVP / Nr. 26
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
Mathematik 1+2, Programmieren 1+2, Elektronische Schaltungen für Sensoren

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.	Praktikum Signalverarbeitung (Signal Processing Laboratory Exercises)	2 SWS	2
2.	Signalverarbeitung (Signal Processing)	4 SWS	3

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Praktikum Signalverarbeitung (Signal Processing Laboratory Exercises)		**PSV**
Verantwortliche/r	Fakultät	
Prof. Dr. Christoph Höller	Angewandte Natur- und Kulturwissenschaften	
Lehrende/r / Dozierende/r	Angebotsfrequenz	
Prof. Dr. Christoph Höller	nur im Sommersemester	
Lehrform		
Praktikum		

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

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
30h	30h

Studien- und Prüfungsleistung
Praktischer Leistungsnachweis (Das Nähere regelt der Studienplan.) Ergänzende Regelungen: mit Erfolg Das Modul PSV wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
Zugelassene Hilfsmittel für Leistungsnachweis
Siehe Studienplantabelle

Inhalte
Vertiefung und Anwendung der in der Vorlesung „Signalverarbeitung“ erlernten Inhalte, insbesondere durch Bearbeitung praktischer Problemstellungen in MATLAB.
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • Wichtige Befehle zur Synthese und Analyse von Signalen in MATLAB zu benennen (1) • Signale in MATLAB zu erzeugen (2) und darzustellen (2) • Transformationen zwischen Zeit- und Frequenzbereich zu benutzen, um Signale und lineare, zeitinvariante Systeme mit Hilfe von MATLAB zu analysieren (3) • digitale Filter in MATLAB zu erzeugen (2) und auf gegebene Signale anzuwenden (2)

Lernziele: Persönliche Kompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls sind die Studierenden in der Lage, • die Notwendigkeit zu erkennen, sich auf die Praktikumsversuche vorzubereiten und bei Bedarf Fragen an den Dozenten zu stellen (2) • in kleinen Teams Problemstellungen zu bearbeiten und sich darüber auszutauschen (2) • mit dem Dozenten und anderen Studierenden fachlich korrekt und präzise über die Inhalte der Lehrveranstaltung zu diskutieren (3)technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (3)
Lehrmedien
Praktikumsskript
Literatur
• 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.
Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung
Das Praktikum Signalverarbeitung (PSV) ist ein integraler Bestandteil des Moduls Signalverarbeitung. Die Termine des Praktikums werden dem Fortschritt des seminaristischen Unterrichts angepasst.

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

Teilmodul		**TM-Kurzbezeichnung**
Signalverarbeitung (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.	4 SWS	Deutsch	3

Zeitaufwand:

Präsenzstudium	Eigenstudium
60h	90h

Studien- und Prüfungsleistung
Schriftliche Prüfung, 90 Min. Das Modul SV wird in den Studiengängen MS und UI gleich geprüft. Das Modul wird wechselseitig anerkannt.
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 **AD-Wandlung und DA-Wandlung** • Abtastung und Interpolation • Quantisierung **Zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeitbereich** • Eigenschaften zeitdiskreter Signale und Systeme • Diskrete Faltung **Zeitdiskrete Signale und Systeme im Frequenzbereich** • Zeitdiskrete Fourier-Transformation (DTFT) • z-Transformation • Diskrete LTI-Systeme • Diskrete Fourier-Transformation (DFT) **Digitale Filter** • IIR-Filter • FIR-Filter
Lernziele: Fachkompetenz
Nach der erfolgreichen Absolvierung des Teilmoduls 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 zu benennen (1), zu benutzen (2), und zu beurteilen in welchem Fall welche Transformation geeignet ist (3) • die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Transformationen zu erläutern (2) • die Zusammenhänge zwischen analogen und digitalen Signalen und Systemen zu erläutern (2) • analoge und digitale Signale im Zeit- und Frequenzbereich mit verschiedenen Methoden zu beschreiben (2), darzustellen (2), zu analysieren (3) • lineare, zeitinvariante Systeme im Zeit- und Frequenzbereich mit verschiedenen Methoden zu beschreiben (2), darzustellen (2), zu analysieren (3) • technische Systeme mit einem mathematischen Modell zu beschreiben (2) und dieses geeignet zu vereinfachen (2) und zu analysieren (3)

- sich der Möglichkeiten und der Grenzen der in der Praxis angewandten (analogen und digitalen) Signalverarbeitung bewusst zu sein (1) und vor diesem Hintergrund geeignete Lösungsansätze für konkrete Problemstellungen zu wählen (3)

Lernziele: Persönliche Kompetenz

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

- die Notwendigkeit zu erkennen, Übungsaufgaben selbstständig durchzurechnen und bei Bedarf Fragen an den Dozenten zu stellen (2)
- in kleinen Teams Problemstellungen zu bearbeiten und sich darüber auszutauschen (2)
- mit dem Dozenten und anderen Studierenden fachlich korrekt und präzise über die Inhalte der Lehrveranstaltung zu diskutieren (3)
- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (3)

Angebotene Lehrunterlagen

Vorlesungsskript mit Übungen, Praktikumsskript, Powerpoint-Folien, weitere Dateien im Moodle-Lernraum (z.B. MATLAB, Simulink, Animationen und Videos)

Lehrmedien

Vorlesungsskript mit Übungsaufgaben, weitere Unterlagen im Moodle-Lernraum

Literatur

- 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.

Weitere Informationen zur Lehrveranstaltung

Die Veranstaltung findet als Seminaristischer Unterricht statt. Das Praktikum Signalverarbeitung (PSV) ist ein integraler Bestandteil des Moduls. Die Termine des Praktikums werden dem Fortschritt des seminaristischen Unterrichts angepasst.

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