
Modulhandbuch

**Bachelorstudiengang
Materialwissenschaften (PO2013)**

**Mathematisch-Naturwissenschaftlich-
Technische Fakultät**

Wintersemester 2023/24

Prüfungsordnung vom 20.11.2013

**Die weiteren Verwendungsmöglichkeiten der Module in anderen Studiengängen
können Sie im Digicampus einsehen.**

Übersicht nach Modulgruppen

1) Kernfach Experimentalphysik

Version 2 (seit SoSe22)

PHM-0001: Physik I (Mechanik, Thermodynamik) (8 ECTS/LP, Pflicht) *	4
PHM-0003: Physik II (Elektrodynamik, Optik) (8 ECTS/LP, Pflicht)	6
PHM-0005: Physik III (Atom- und Molekülphysik) (8 ECTS/LP, Pflicht) *	8
PHM-0006: Physik IV (Festkörperphysik) (8 ECTS/LP, Pflicht)	11
PHM-0010: Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche) (8 ECTS/LP, Pflicht) *	13

2) Kernfach Theoretische Physik

Version 1 (seit SoSe15)

PHM-0127: Einführung in die theoretische Quantenphysik (= Theoretische Physik I für Materialwissenschaftler) (8 ECTS/LP, Pflicht) *	16
PHM-0128: Einführung in die theoretische Thermodynamik (= Theoretische Physik II für Materialwissenschaftler) (6 ECTS/LP, Pflicht)	18

3) Kernfach Chemie

Version 1 (seit SoSe15)

PHM-0035: Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie) (8 ECTS/LP, Pflicht) *	20
PHM-0036: Chemie II (Organische Chemie) (8 ECTS/LP, Pflicht)	22
PHM-0109: Chemie III (Festkörperchemie) (6 ECTS/LP, Pflicht)	24
PHM-0137: Chemisches Praktikum; anorganische Chemie (6 ECTS/LP, Pflicht)	26
PHM-0138: Chemisches Praktikum; organische Chemie (6 ECTS/LP, Pflicht) *	28

4) Kernfach Mathematik (BaMaWi) (ECTS: 16)

Version 1 (seit SoSe15)

PHM-0033: Mathematische Konzepte I (8 ECTS/LP, Pflicht) *	30
PHM-0034: Mathematische Konzepte II (8 ECTS/LP, Pflicht)	33

5) Kernfach Materialwissenschaften

Version 1 (seit SoSe15)

PHM-0129: Materialwissenschaften I (8 ECTS/LP, Pflicht) *	36
PHM-0130: Materialwissenschaften II (8 ECTS/LP, Pflicht)	38
PHM-0140: Materialwissenschaften III (8 ECTS/LP, Pflicht) *	40
PHM-0131: Materialwissenschaftliches Praktikum (10 ECTS/LP, Pflicht)	42

* = Im aktuellen Semester wird mindestens eine Lehrveranstaltung für dieses Modul angeboten

PHM-0132: Methoden der Materialanalytik (8 ECTS/LP, Pflicht) *	44
--	----

6) Wahlbereich physikalisch-funktionell

Version 3 (seit SoSe19)

PHM-0133: Physik der Gläser (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	46
PHM-0007: Physik V (Kern- und Teilchenphysik) (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	48
MTH-6110: Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker (6 ECTS/LP, Wahlpflicht)	50
PHM-0250: Spektroskopische Methoden in den Materialwissenschaften (6 ECTS/LP, Wahlpflicht)	52

7) Wahlbereich chemisch-synthetisch

Version 3 (seit WS21/22)

PHM-0248: Computational Chemistry (6 ECTS/LP) *	53
PHM-0111: Materialsynthese (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	55
PHM-0134: Metalle und ihre Verbindungen (6 ECTS/LP, Wahlpflicht)	57
MRM-0050: Grundlagen der Polymerchemie und -physik (6 ECTS/LP, Wahlpflicht)	59

8) Industriepraktikum

Version 1 (seit SoSe15)

PHM-0135: Industriepraktikum (6 ECTS/LP, Pflicht) *	61
---	----

9) Abschlussleistung (BaMaWi2013)

Version 2 (seit SoSe16)

PHM-0136: Bachelorarbeit BaMaWi2013 (14 ECTS/LP, Pflicht)	62
ZCS-2000: Softskills (2 ECTS/LP, Pflicht) *	64

10) Empfohlene Zusatzveranstaltungen (ohne Bewertung/Leistungspunkte)

Version 2 (seit WS18/19)

PHM-0039: Vorkurs Mathematik für Physiker und Materialwissenschaftler (0 ECTS/LP) *	69
PHM-0229: Ringvorlesung - Forschung im Institut für Physik (0 ECTS/LP, Orientierung)	71

Modul PHM-0001: Physik I (Mechanik, Thermodynamik) <i>Physics I (Mechanics, Thermodynamics)</i>		8 ECTS/LP
Version 2.1.0 (seit SoSe22) Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner		
Inhalte: Mechanik: <ol style="list-style-type: none"> 1. Kinematik und Dynamik des Massenpunktes 2. Erhaltungsgrößen in der Mechanik 3. Massenpunktsysteme 4. Mechanik starrer Körper 5. Relativistische Mechanik 6. Mechanische Schwingungen und Wellen 7. Mechanik fester Körper, Flüssigkeiten, Gase Thermodynamik <ol style="list-style-type: none"> 1. Temperatur, Wärme und der erste Hauptsatz der Thermodynamik 2. Kinetische Gastheorie 3. Entropie und der zweite Hauptsatz der Thermodynamik 		
Lernziele/Kompetenzen: <u>Fachlich:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der klassischen Mechanik, von Schwingungen und Wellen in mechanischen Systemen und der Thermodynamik (Wärmelehre und statistische Deutung). <u>Methodisch:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden besitzen Fertigkeiten in einfacher Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden <u>Sozial/personal:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen aus den genannten Themenbereichen. Sie sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können. <u>Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Abwägen von Lösungsansätzen, Training des logischen Denkens, Teamfähigkeit, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

<p>Modulteile</p>
<p>Modulteil: Physik I (Mechanik, Thermodynamik) Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Andreas Hörner Sprache: Deutsch SWS: 4</p>
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marcelo Alonso, Edward J. Finn: Physik (3., durchgesehene Aufl. - München [u.a.], Oldenbourg, 2000) • Wolfgang Demtröder: Experimentalphysik I, Mechanik und Wärme (8. Auflage - Berlin [u.a.], Springer, 2018) • David Halliday, Jearl Walker, Robert Resnick: Physik (3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage - Weinheim, Wiley-VCH, 2018) • Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physik (8., korrigierte und erweiterte Auflage - Berlin, Springer Spektrum, 2019) • Dieter Meschede: Gerthsen Physik (25. Aufl. - Berlin [u.a.], Springer Spektrum, 2015) <p>Bei allen Literaturvorschlägen stellt die angegebene Auflage nur die aktuellste in der Bibliothek vorhandene Version dar. Alle anderen Auflagen sind ebenso als Begleitung zum Modul geeignet.</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Physik I (Mechanik, Thermodynamik) (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i></p> <p>Worum geht es? Wie der Titel sagt, um Physik. Genauso wie in der Schule, was die Auswahl der Themen betrifft, wir sprechen über Mechanik und Thermodynamik, also die Bewegung von Körpern und Teilchen, Energie, Arbeit, Leistung, dazu die Gasgesetze, Wärmeausdehnung und Kreisprozesse. Aber auch ganz anders als in der Schule, denn es geht darum diese Sachen von Grund auf zu verstehen, ganz allgemein gültige Formeln zu finden, um das dann später auf viele verschiedene Systeme übertragen zu können.</p>
<p>Prüfung</p> <p>Physik I (Mechanik, Thermodynamik) Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten, benotet</p> <p>Prüfungshäufigkeit: nur im WiSe</p>
<p>Modulteile</p>
<p>Modulteil: Übung zu Physik I Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Übung zu Physik I (Übung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i></p>

Modul PHM-0003: Physik II (Elektrodynamik, Optik) <i>Physics II (Electrodynamics, Optics)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner		
Inhalte: Elektrodynamik <ol style="list-style-type: none"> 1. Elektrische Wechselwirkungen 2. Magnetische Wechselwirkungen 3. Elektrische Leitung 4. Materie in statischen elektrischen und magnetischen Feldern 5. Zeitabhängige elektromagnetische Felder Optik <ol style="list-style-type: none"> 1. Harmonische Wellen im Raum 2. Elektromagnetische Wellen 3. Klassische Geometrische Optik 		
Lernziele/Kompetenzen: <u>Fachlich:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der Elektrostatik und des Magnetismus; des weiteren die Grundbegriffe der Elektrodynamik sowie der elektromagnetischen Wellen und – daraus abgeleitet – der Optik. <u>Methodisch:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden besitzen Fertigkeiten in der mathematischen Beschreibung elektromagnetischer Phänomene, Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden. <u>Sozial/personal:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen. Sie sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können. <u>Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen:</u> <ul style="list-style-type: none"> • analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Abwägen von Lösungsansätzen, Training des logischen Denkens, Teamfähigkeit, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Inhalte des Moduls Physik I		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Moduleil: Physik II (Elektrodynamik, Optik) Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Andreas Hörner Sprache: Deutsch SWS: 4
Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Marcelo Alonso, Edward J. Finn: Physik (3., durchgesehene Aufl. - München [u.a.], Oldenbourg, 2000)• Wolfgang Demtröder: Experimentalphysik II, Elektrizität und Optik (8. Auflage - Berlin [u.a.], Springer, 2013)• David Halliday, Jearl Walker, Robert Resnick: Physik (3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage - Weinheim, Wiley-VCH, 2018)• Paul A. Tipler, Gene Mosca: Physik (8., korrigierte und erweiterte Auflage - Berlin, Springer Spektrum, 2019)• Dieter Meschede: Gerthsen Physik (25. Aufl. - Berlin [u.a.], Springer Spektrum, 2015) <p>Bei allen Literaturvorschlägen stellt die angegebene Auflage nur die aktuellste in der Bibliothek vorhandene Version dar. Alle anderen Auflagen sind ebenso als Begleitung zum Modul geeignet.</p>
Prüfung Physik II (Elektrodynamik, Optik) Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten, benotet Prüfungshäufigkeit: nur im SoSe
Moduleile
Moduleil: Übung zu Physik II Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2

Modul PHM-0005: Physik III (Atom- und Molekülphysik) <i>Physics III (Physics of Atoms and Molecules)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS10/11) Modulverantwortliche/r: PD Dr. German Hammerl		
Inhalte: Die Vorlesung gibt einen grundlegenden Überblick über die Aspekte der Atom- und Molekülphysik. Die Vorlesung ist dabei wie folgt gegliedert:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Entwicklung der Atomvorstellung 2. Entwicklung der Quantenphysik 3. Grundlagen der Quantenmechanik 4. Das Wasserstoffatom 5. Atome mit mehreren Elektronen 6. Emission und Absorption von elektromagnetischer Strahlung durch Atome 7. Laser 8. Molekülphysik 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<u>Fachlich:</u> Die Studierenden verfügen über fundierte Kenntnisse im Aufbau von Atomen und Molekülen. Sie verstehen den unterschiedlichen Charakter der klassischen Physik und der Quantenphysik und sind mit dem Verhalten der Atome und Moleküle insbesondere in Magnetfeldern vertraut. Die Studierenden kennen die grundlegenden Wechselwirkungsmechanismen von elektromagnetischer Strahlung mit Materie.		
<u>Methodisch:</u> Die Studierenden lernen, das Verhalten von Atomen und Molekülen in externen Feldern zu verstehen und in einfachen Modellsystemen zu beschreiben. Sie haben die Kompetenz, quantenmechanische Fragestellungen in den genannten Bereichen selbständig zu verstehen und zu bearbeiten. Sie verstehen den grundlegenden Aufbau wissenschaftlicher Experimente, die quantenmechanische Eigenschaften von Systemen hinterfragen.		
<u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden erkennen, dass Teamfähigkeit bei der Planung und Durchführung von Experimenten von zentraler Bedeutung ist. Sie erkennen, dass wissenschaftlicher Austausch den Schlüssel für die erfolgreiche Entwicklung der modernen Physik darstellt. Die Studierenden lernen in Übungsgruppen wissenschaftliche Probleme und Fragestellungen gemeinsam zu erörtern und zu lösen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Physik I und Physik II – auf.		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
<p>Modulteil: Physik III (Atom- und Molekülphysik) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4</p>
<p>Lernziele: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Inhalte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Entwicklung der Atomvorstellung <ul style="list-style-type: none"> • Historische Entwicklung, Avogadro-Konstante, atomare Auflösung, Atomgröße, elektrischer Aufbau von Atomen, Massenspektrometer, innere Struktur der Atome, rutherfordisches Atommodell 2. Entwicklung der Quantenphysik <ul style="list-style-type: none"> • plancksches Strahlungsgesetz, Photoeffekt, Compton-Effekt, Materiewellen, Wellenpakete, heisenbergsche Unschärfe, bohrsches Atommodell 3. Grundlagen der Quantenmechanik <ul style="list-style-type: none"> • Schrödingergleichung, eindimensionales Teilchen, Potentialstufe, Tunneleffekt, Teilchen im Kastenpotential, harmonischer Oszillator, Teilchen im kugelsymmetrischen Potential, Drehimpuls in der Quantenmechanik 4. Das Wasserstoffatom <ul style="list-style-type: none"> • Schrödingergleichung für das Wasserstoffatom, Abstand Elektron zum Kern, Quantenzahlen und Entartung, normaler Zeeman-Effekt, relativistische Korrekturen, Elektronenspin, Feinstruktur, Hyperfeinstruktur, Lamb-Shift, anomaler Zeeman-Effekt 5. Atome mit mehreren Elektronen <ul style="list-style-type: none"> • Ununterscheidbarkeit von Teilchen, Spinwellenfunktionen, Pauliprinzip, Aufbau der Elektronenhülle, Drehimpulskopplungen, hundsche Regeln, angeregte Atomzustände 6. Emission und Absorption elektromagnetischer Strahlung <ul style="list-style-type: none"> • Einsteinkoeffizienten, Übergangswahrscheinlichkeiten, Auswahlregeln, Röntgenstrahlen, Laserstrahlung, Linienbreiten 7. Molekülphysik <ul style="list-style-type: none"> • Das H₂⁺-Molekül, LCAO-Näherung, Das H₂-Molekül, elektronische Zustände zweiatomiger Moleküle, Rotation und Schwingung zweiatomiger Moleküle, Infrarotspektroskopie
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demtröder, Wolfgang, Experimentalphysik 3: Atome, Moleküle und Festkörper, Springer-Verlag (2016) ISBN: 9783662490938 • Foot, Christopher J. Atomphysik, Oldenbourg-Verlag (2011) ISBN: 9783486705461
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Physik III (Atom- und Molekülphysik) (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i></p>

Modulteil: Übung zu Physik III

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Physik III (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Physik III (Atom- und Molekülphysik)

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Modul PHM-0006: Physik IV (Festkörperphysik) <i>Physics IV (Solid State Physics)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: PD Dr. German Hammerl		
Inhalte:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ordnungsprinzipien 2. Klassifizierung von Festkörpern 3. Struktur der Kristalle 4. Beugung von Wellen an Kristallen 5. Dynamik von Kristallgittern 6. Anharmonische Effekte 7. Das freie Elektronengas 8. Elektronen im periodischen Potential; Energiebänder 9. Fermi-Flächen 10. Halbleiter 		
Lernziele/Kompetenzen:		
<u>Fachlich:</u>		
Die Studierenden verfügen über fundierte Kenntnisse im mikroskopischen Aufbau von Kristallen. Die Studierenden kennen die grundlegenden Bindungsarten in Festkörpern, sind vertraut mit der Definition von Kristallgittern und Kristallsystemen, verstehen die Ursachen, Wechselwirkungen und Auswirkungen phononischer und elektronischer Anregungen in Festkörpern und haben ein grundlegendes Verständnis über Bandstrukturen von Halbleitern.		
<u>Methodisch:</u>		
Die Studierenden lernen, wie Kristallstrukturen experimentell über Streu- und Beugungsexperimente ermittelt werden können. Sie haben die Kompetenz, selbständig Kristallstrukturen zu ermitteln und elektronische Transportphänomene in Festkörpern zu verstehen. Sie erkennen, wie emergente Phänomene in Vielteilchensystemen durch einfache Modellannahmen erklärt werden können.		
<u>Sozial/personal:</u>		
Die Studierenden erkennen, dass Teamfähigkeit bei der Planung und Durchführung von Experimenten im Bereich der Festkörperphysik von zentraler Bedeutung sind, insbesondere beispielsweise in Großforschungseinrichtungen. Die Studierenden lernen in Übungsgruppen festkörperphysikalische Fragestellungen gemeinsam zu erörtern und zu lösen.		
Arbeitsaufwand:		
Gesamt: 240 Std.		
30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen:		
Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1., 2. und 3. Fachsemesters – insbesondere Physik I, II und III – auf.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
<p>Modulteil: Physik IV (Festkörperphysik) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4</p>
<p>Lernziele: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Inhalte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bindungskräfte <ul style="list-style-type: none"> • Ionenbindung, kovalente Bindung, metallische Bindung, van-der-Waals-Bindung, Wasserstoffbrückenbindung 2. Kristallstruktur und Symmetrie <ul style="list-style-type: none"> • Kristallstruktur, Symmetrie, Millerindices, Quasikristalle 3. Strukturbestimmung und reziprokes Gitter <ul style="list-style-type: none"> • Röntgenbeugung, Neutronenbeugung, Elektronenbeugung, elementare Streutheorie, reziprokes Gitter, Atomfaktor, Strukturfaktor, Debye-Waller-Faktor 4. Gitterschwingungen <ul style="list-style-type: none"> • Elastische Eigenschaften, Phononen, lineare einatomige und zweiatomige Kette, thermische Eigenschaften von Festkörpern, Einstein-Modell, Debye-Modell, anharmonische Eigenschaften, thermische Ausdehnung, Wärmetransport 5. Elektronen im Festkörper <ul style="list-style-type: none"> • Fermigas freier Elektronen, spezifische Wärme des Fermigases, elektronische Zustandsdichte, Fermiverteilungsfunktion, elektrischer Transport, Elektronen im schwach periodischen Potential, Elektronen im Magnetfeld, Hall-Effekt 6. Halbleiter <ul style="list-style-type: none"> • Ladungsträgerdichten, Eigenleitung, Dotieren von Halbleitern, pn-Kontakt, Diodenkennlinie, Halbleiterbauelemente
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • R. Gross, A. Marx, Festkörperphysik (De Gruyter) • N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Festkörperphysik (Oldenbourg) • Ch. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenbourg) • W. Demtröder, Experimentalphysik 3 (Springer) • K.-H. Hellwege, Festkörperphysik (Springer) • S. Hunklinger, Festkörperphysik (Oldenbourg)
<p>Modulteil: Übung zu Physik IV Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2</p>
<p>Lernziele: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Prüfung Physik IV (Festkörperphysik) Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet</p>

Modul PHM-0010: Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche)		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christine Kuntscher Leitender Assistent: Serto Rojewski		
Inhalte: Laborversuche aus den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Optik und Elektrizitätslehre		
Lernziele/Kompetenzen: <u>Fachlich:</u> Die Studierenden kennen die theoretischen experimentellen Grundlagen der klassischen Physik, insbesondere in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrodynamik und Optik, und haben Grundkenntnisse der physikalischen Messtechnik. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen. <u>Methodisch:</u> Sie sind in der Lage, sich mittels Literaturstudium in eine physikalische Fragestellung einzuarbeiten, ein vorgegebenes Experiment aufzubauen und durchzuführen, sowie die Ergebnisse dieser experimentellen Fragestellung mathematisch und physikalisch zu beschreiben, und besitzen die Kompetenz, ein experimentelles Ergebnis unter Einbeziehung einer realistischen Fehlerabschätzung und durch Vergleich mit Literaturdaten zu bewerten und einzuordnen. <u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden lernen grundlegende Formen wissenschaftlicher Arbeitsweisen kennen. Das Anfängerpraktikum stellt einen ersten praktischen Kontakt mit den gelernten physikalischen Grundlagen her. Die Gruppenarbeit fördert die Teamfähigkeit und weckt fachliche Neugier.		
Bemerkung: Weitere Informationen, insbesondere zur rechtzeitigen Anmeldung: https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/mntf/physik/groups/exp2/lehre/		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Praktikum (Präsenzstudium) 150 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Das Praktikum baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Physik I und II – auf.		ECTS/LP-Bedingungen: 12 mindestens mit „ausreichend“ bewertete Versuchsprotokolle
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche) Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch SWS: 6		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte:

- M1: Drehpendel
- M2: Dichte von Flüssigkeiten und Festkörpern
- M3: Maxwellsches Fallrad
- M4: Kundtsches Rohr
- M5: Gekoppelte Pendel
- M6: Oberflächenspannung und dynamische Viskosität
- M7: Windkanal
- M8: Richtungshören
- M9: Phasengeschwindigkeit von stehenden Wellen
- W1: Elektrisches Wärmeäquivalent
- W2: Siedepunkterhöhung
- W3: Kondensationswärme von Wasser
- W4: Spezifische Wärmekapazität von Wasser
- W5: Adiabatenexponent
- W6: Dampfdruckkurve von Wasser
- W7: Wärmepumpe
- W8: Sonnenkollektor
- W9: Thermoelektrische Effekte
- W10: Wärmeleitung
- O1: Brennweite von Linsen und Linsensystemen
- O2: Brechungsindex und Dispersion
- O3: Newtonsche Ringe
- O4: Abbildungsfehler von Linsen
- O5: Polarisierung
- O6: Lichtbeugung
- O7: Optische Instrumente
- O8: Lambertsches Gesetz
- O9: Stefan-Boltzmann-Gesetz
- E1: Phasenverschiebung im Wechselstromkreis
- E2: Messungen mit Elektronenstrahl-Oszillograph
- E3: Kennlinien von Elektronenröhren
- E4: Resonanz im Wechselstromkreis
- E5: EMK von Stromquellen
- E6: NTC- und PTC-Widerstand
- E7: Ferromagnetische Hysterese
- E8: NF-Verstärker
- E9: Äquipotential- und Feldlinien
- E10: Induktion

Literatur:

- W. Demtröder, Experimentalphysik 1-4 (Springer)
- D. Meschede, Gerthsen Physik (Springer)
- R. Weber, Physik I (Teubner)
- W. Walcher, Praktikum der Physik (Teubner)
- H. Westphal, Physikalisches Praktikum (Vieweg)
- W. Ilberg, D. Geschke, Physikalisches Praktikum (Teubner)
- Bergmann, Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik 1-3 (de Gruyter)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Physikalisches Anfängerpraktikum (12 Versuche) (Praktikum)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Prüfung

Praktikumsprotokolle

Praktikumsprotokoll / Prüfungsdauer: 1 Wochen, benotet

Beschreibung:

Das Praktikum muss innerhalb von einem Semester abgeschlossen werden. Jeder Studierende muss **12 Versuche** durchführen.

Zu jedem Versuch ist innerhalb von 1 Woche ein Protokoll zu erstellen, in dem die physikalischen Erwartungen des Versuchs, der Versuchsaufbau, der Versuchsverlauf sowie die Ergebnisse und ihre Interpretation dokumentiert sind.

Sowohl die Abfrage zu Beginn als auch die schriftliche Ausarbeitung eines Versuchs werden zu gleichen Anteilen gewertet. Die Abschlussnote wird aus dem Mittelwert aller 12 Versuche errechnet.

Modul PHM-0127: Einführung in die theoretische Quantenphysik (= Theoretische Physik I für Materialwissenschaftler) <i>Introduction to Theoretical Quantum Physics</i>		8 ECTS/LP
Version 1.6.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Experimentelle Hinweise auf die Quantentheorie • Wellenfunktion und Schrödinger-Gleichung • Eindimensionale Modellsysteme • Allgemeine Formulierung der Quantenmechanik • Harmonischer Oszillator • Teilchen im Zentralpotential • Spin 1/2 • Näherungsmethoden für stationäre Zustände 		
Lernziele/Kompetenzen: <u>Fachlich:</u> Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Quantentheorie und einfachen Anwendungen vertraut. Sie verstehen, wie mit Hilfe der Quantentheorie grundlegende Befunde der Atomphysik erklärt werden können. <u>Methodisch:</u> Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Problemstellungen der Quantenmechanik mit adäquaten mathematischen Methoden erfolgreich selbstständig zu bearbeiten. Sie können vorgestellte Lösungen kritisch beurteilen und diskutieren. <u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden haben praktische Erfahrung in der adäquaten Darstellung Ihrer Ergebnisse gegenüber Kommilitonen und sind in der Lage, ihre Ergebnisse in einer Diskussion zu vertreten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Keine formalen Voraussetzungen. Studierenden des Lehramts für Gymnasien wird jedoch empfohlen, zunächst die Module "Einführung in die theoretische Mechanik" und "Einführung in die theoretische Elektrodynamik" zu absolvieren.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Einführung in die theoretische Quantenphysik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		

<p>Lernziele: Die Studierenden sind mit den Grundlagen der Quantentheorie und einfachen Anwendungen vertraut.</p>
<p>Inhalte: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • C. Cohen-Tannoudji, B. Diu und F. Laloë, <i>Quantenmechanik, Band 1 und 2</i> (de Gruyter, 2019) • T. Fließbach, <i>Lehrbuch zur Theoretischen Physik III, Quantenmechanik</i> (Spektrum Verlag, 2018) • W. Nolting, <i>Grundkurs Theoretische Physik 5 (Quantenmechanik), Teil 1 und 2</i> (Springer, 2009 bzw. 2015)
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Einführung in die theoretische Quantenphysik (Vorlesung) ***** Vorlesung: ab 17.10. - Di, 10:00-11:30, T-2004 - Do, 10:00-11:30, T-2004 ***** Übungsgruppen: ab 23.10. - Übungsgruppe 1: Mo, 14:00-15:30, S-439, Laurin Brunner - Übungsgruppe 2: Di, 12:15-13:45, S-439, Luca Leone [auf englisch] Tutorium (optional): Mi, 15:45-17:15, S-439, ab 18.10., Michael Beuter [nicht am 1.11.] ***** Hinweise: - Im (freiwilligen, zusätzlichen) Tutorium können Studierende an den aktuellen Übungsaufgaben arbeiten, wobei ihnen der Tutor bei etwaigen Fragen weiterhilft. - In den Übungsgruppen werden die Lösungen der Übungsaufgaben von den Studierenden oder dem Tutor vorgerechnet. - Sie können jederzeit zwischen den Übungsgruppen wechseln. - Eine Anmeldung hier auf der Digicampus-Seite der Vorlesung wird empfohlen, damit Sie für Mitteilungen erreichbar sind. Eine Anmeldung zusätzli ... (weiter siehe Digicampus)</p>
<p>Modulteil: Übung zu Einführung in die theoretische Quantenphysik Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2</p>
<p>Lernziele: Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Problemstellungen der Quantenmechanik mit adäquaten Methoden erfolgreich zu bearbeiten.</p>
<p>Inhalte: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Literatur: siehe zugehörige Vorlesung</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Übung zu Einführung in die theoretische Quantenphysik (Übung) Bitte melden Sie sich auf der Digicampus-Vorlesungsseite an, eine Anmeldung hier auf der Übungsseite ist nicht nötig.</p>
<p>Prüfung Einführung in die theoretische Quantenphysik Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet Prüfungshäufigkeit: nur im WiSe</p>

Modul PHM-0128: Einführung in die theoretische Thermodynamik (= Theoretische Physik II für Materialwissenschaftler) <i>Introduction to Theoretical Thermodynamics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Priv.-Doz. Dr. Marcus Kollar		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe und Postulate der Thermodynamik • Erster Hauptsatz • Zweiter Hauptsatz • Dritter Hauptsatz [1] • Anwendungen der Thermodynamik 		
Lernziele/Kompetenzen: <u>Fachlich:</u> Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Konzepte und Anwendungen der theoretischen Thermodynamik für Vielteilchensystem im Gleichgewicht sowie Grundzüge der statistischen Physik. Die Studierenden begreifen Wärme als ungeordnete kinetische Energie und lernen, wie sie phänomenologisch durch die Hauptsätze der Thermodynamik mathematisch beschrieben wird und wie daraus die Entropie als neue Zustandsgröße deduziert wird. <u>Methodisch:</u> Die Studierenden lernen, theoretische Fragestellungen zu formulieren und zu bearbeiten, insbesondere mit Hilfe der erlernten mathematischen Methoden. Sie können Problemstellungen der theoretischen Thermodynamik selbständig bearbeiten. <u>Sozial/personal:</u> Die Studierenden lernen und praktizieren Schlüsselqualifikationen, insbesondere eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern, logisches Denken und Argumentieren, und die Fähigkeit zur Abstraktion. Sie lernen mit der Thermodynamik erstmals die Vorhersagekraft einer phänomenologischen Theorie zu schätzen.		
Bemerkung: Lehramt für Gymnasien (§77 LPO I), Bachelor Materialwissenschaften		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Einführung in die theoretische Thermodynamik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik 4/2 (Springer Verlag, 2016)
- H. B. Callen, Thermodynamics Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics (Wiley, 1991)
- M. Bartelmann, B. Feuerbacher, T.Krüger, D.Lüst, A.Rebhan, A.Wipf, Theoretische Physik (Springer-Verlag, 2015)

Modulteil: Übung zu Einführung in die theoretische Thermodynamik

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Einführung in die theoretische Thermodynamik

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Modul PHM-0035: Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie) <i>Chemistry I (General and Inorganic Chemistry)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Volkmer		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie • Atombau und Periodensystem (Elemente, Isotope, Orbitale, Elektronenkonfiguration) • Thermodynamik, Kinetik • Massenwirkungsgesetz, Säure-Base-Gleichgewicht, Titrationskurven, Puffersysteme • Chemische Bindung (kovalente, ionische und Metallbindung; Dipolmoment; Lewis- Schreibweise; Kristallgitter; VSEPR-, MO-Theorie; Bändermodell) • Oxidationszahlen, Redoxreaktionen, Elektromototische Kraft, Galvanisches Element, Elektrolyse, Batterien, Korrosion • Großtechnische Verfahren der Chemischen Grundstoffindustrie • Stoffchemie der Hauptgruppenelemente und ihre Anwendung in der Materialchemie (Vorkommen, Darstellung der reinen Elemente, wichtige Verbindungen, Analogiebeziehungen, wichtige technische Anwendungen) 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden wissen die grundlegenden Methoden und Konzepten der Chemie und haben angemessene Kenntnisse über den Aufbau der Materie, die Beschreibung chemischer Bindungen und die Grundprinzipien der chemischen Reaktivität, • besitzen die Fertigkeit grundlegende chemische Fragestellungen unter Anwendung der erworbenen Kenntnisse zu formulieren und zu bearbeiten, • und besitzen die Kompetenz zur zielgerichteten Problemanalyse und Problembearbeitung in den genannten Teilgebieten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4
Lernziele: siehe Modulbeschreibung

<p>Inhalte: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • E. Riedel, C. Janiak, <i>Anorganische Chemie</i>, 9. Auflage, De Gruyter Verlag, Berlin 2015. ISBN-10: 3110355264. • M. Binnewies, M. Jäckel, H. Willner, <i>Allgemeine und Anorganische Chemie</i>, 3. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2016. ISBN-10: 3662450666. • T.L. Brown, H. E. LeMay, B.E. Bursten, <i>Chemie: Studieren kompakt</i>, 14. Auflage, Pearson Studium (Sept. 2018). ISBN-10: 3868943129. • C.E. Mortimer, U. Müller, <i>Chemie – Das Basiswissen der Chemie. Mit Übungsaufgaben.</i>, 13. Auflage, Georg Thieme Verlag Stuttgart, 2019. ISBN-10: 3132422746. • Kewmnitz, Simon, Fishedick, Hartmann, Henning, <i>Duden Basiswissen Schule: Chemie Abitur</i>, Bibliographisches Institut, Mannheim, 5. Auflage (2020). ISBN-10: 3411045957.
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie) (Vorlesung)</p>
<p>Modulteil: Übung zu Chemie I Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2</p>
<p>Lernziele: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Übung zu Chemie I (Übung)</p>
<p>Prüfung Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie) Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet</p>

Modul PHM-0036: Chemie II (Organische Chemie) <i>Chemistry II (Organic Chemistry)</i>		8 ECTS/LP
Version 1.5.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Volkmer		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • OE: Organisation und Einleitung • A: Formeln, Strukturen und Nomenklatur • B: Funktions- und Stoffklassen organischer Moleküle • B1: Alkane und Cycloalkane • B2: Halogenkohlenwasserstoffe, SN und Eliminierung • B3: Alkene • B4: Alkine • B5: Aromaten • B6: Alkohole • B7: Aldehyde und Ketone • B8: Carbonsäure und Carbonsäurederivate • C: Stereochemie • D: Molekulare Materialien 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Methoden und Konzepte der organischen Chemie und sind mit den Grundlagen der organischen Synthese, Reaktionsmechanismen, Polymerchemie und molekularer Materialien vertraut, • haben Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung organisch-chemischer Fragestellungen unter Anwendung der erlernten Methoden erworben, • und besitzen die Kompetenz zur fundierten Problemanalyse und zur eigenständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten Bereichen. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Chemie II (Organische Chemie) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4
Lernziele: siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

- Einführung
- Formeln, Strukturen und Nomenklatur organischer Moleküle
- Funktions- und Stoffklassen organischer Moleküle
- Stereochemie
- Spektroskopie und Strukturaufklärung
- Molekulare Materialien

Literatur:

- C. Schmuck, Basisbuch Organische Chemie (2018) (ISBN-10: 3868943331)

Modulteil: Übung zu Chemie II

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Chemie II (Organische Chemie)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Modul PHM-0109: Chemie III (Festkörperchemie) <i>Chemistry III</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Henning Höppe Prof. Dr. Wolfgang Scherer		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung und grundlegende Konzepte • Symmetrie im Festkörper • Wichtige Strukturtypen • Einflussfaktoren auf Kristallstrukturen • Polyanionische und -kationische Verbindungen • Anorganische Netzwerke • Defekte in Kristallstrukturen • Seltene Erden • Ausgewählte Synthesemethoden 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden theoretischen Konzepte (wie Ligandenfeld- und Bändertheorie), die zur Beschreibung charakteristischer Bindungsverhältnisse in Festkörpern notwendig sind; sie sind vertraut mit den Ordnungsprinzipien in Festkörpern (Kristallographie und Gruppentheorie) und verfügen über Grundkenntnisse in Stoffchemie und Festkörpersynthesen, • haben Fertigkeiten zur Interpretation von Bandstrukturen auf der Basis einfacher Kristallorbitalanalysen; sie können Symmetriepinzipien anwenden, um strukturelle (z. B. klassengleiche, translationengleiche) Phasenübergänge und die damit verbundenen Änderungen der physikalischen Eigenschaften zu analysieren, • besitzen die Kompetenz Festkörperverbindungen anhand ihrer Strukturen, Bindungsverhältnisse, Eigenschaften und Syntheseverfahren zu klassifizieren und interpretieren. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Fähigkeit sich in ein naturwissenschaftliches Spezialgebiet einzuarbeiten und das erworbene Wissen aktiv zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Inhalte der Module Chemie I und Chemie II des Bachelorstudiengangs Physik		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Chemie III (Festkörperchemie) Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Wolfgang Scherer Sprache: Deutsch SWS: 3		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- A. R. West, Solid State Chemistry, John Wiley, Chichester
- L. Smart and E. Moore, Solid State Chemistry, Chapman & Hall
- U. Müller, Anorganische Strukturchemie, Teubner
- W. Kleber, H. Bautsch, J. Bohm und D. Klimm, Einführung in die Kristallographie, Oldenbourg
- R. Dronskowski, Computational Chemistry of Solid State Materials, Wiley VCH
- M. Binnewies, M. Jäckel und H. Willner, Allgemeine und Anorganische Chemie, Spektrum
- S. F. A. Kettle, Symmetry and Structure, Wiley

Modulteil: Übung zu Chemie III

Lehrformen: Übung

Dozenten: Prof. Dr. Wolfgang Scherer

Sprache: Deutsch

SWS: 1

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Chemie III (Festkörperchemie)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Modul PHM-0137: Chemisches Praktikum; anorganische Chemie <i>Inorganic chemistry lab course</i>		6 ECTS/LP
Version 1.10.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Volkmer Prof. Dr. Höppe, Dr. Bredenkötter		
Inhalte: Antestate: <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der praktikumsrelevanten Themen aus der Vorlesung Chemie I • Einführung in praktikumsrelevante Themengebiete, die in der Vorlesung Chemie I nicht behandelt wurden • Kurze Besprechung der praktische Durchführung der Versuche mit besonderen Hinweisen für die Sicherheit besprochen werden Laborversuche zur Allgemeinen und Anorganischen Chemie mit ausgewählten Themen aus der Stoff- und Materialchemie einzelner Elemente: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Laborarbeit • Quantitative Analytik • Chemisches Gleichgewicht • Säuren/Basen • RedOx-Systeme – Batterien/Akkumulatoren • Koordinationsverbindungen • Festkörperchemie: Keramiken – Supraleiter – Transportreaktionen, Leuchtstoffe, Baustoffe • Materialchemie von Bor – Aluminium – Kohlenstoff – Silicium 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden besitzen die Fertigkeiten grundlegende praktische Laborarbeiten selbstständig durchzuführen sowie sicher mit Gefahrstoffen umzugehen und diese fachgerecht zu entsorgen • besitzen die Kompetenzen zur selbständigen Planung, Durchführung und Auswertung chemischer Experimente sowie beim. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Abwägen von Lösungsansätzen, Teamfähigkeit, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur 		
Bemerkung: Das Praktikum findet im WS an jeweils zwei Nachmittagen pro Woche (Mittwochs und Donnerstags), von 13:00 bis 17:00 Uhr im Labor R 220 statt. Am Beginn des Tages findet jeweils ein Antestat statt, in dem die Theorie und die praktische Durchführung der Versuche mit besonderen Hinweisen für die Sicherheit besprochen werden. Das Praktikum ist in Themenblöcke unterteilt, die sich über ein bis zwei Tage erstrecken. Die Protokolle sind immer für einen Themenblock anzufertigen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 184 Std. 60 Std. laufende Vor- und Nachbereitung (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 84 Std. Praktikum (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Fundierte Kenntnisse der Vorlesung Chemie I		ECTS/LP-Bedingungen: Praktische Arbeit in 2er-Gruppen, Befragung durch die Assistenten vor und im Verlauf der praktischen Arbeit an jedem Versuchstag, Protokolle
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
------------------	---

Moduleile

Modulteil: Anorganisch-Chemisches Praktikum

Lehrformen: Praktikum

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester

SWS: 6

Literatur:

Lehrbücher der Allgemeinen und Anorganischen Chemie, wie z.B.:

- E. Riedel, C. Janiak, *Anorganische Chemie*, 9. Auflage, De Gruyter Verlag, Berlin (2015).
- M. Binnewies, M. Jäckel, H. Willner, *Allgemeine und Anorganische Chemie*, 3. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg (2016).
- T.L. Brown, H. E. LeMay, B.E. Bursten, *Chemie: Studieren kompakt*, 14. Aufl., Pearson Studium (2018).
- Weiterführende Literatur, Artikel aus chemischen Fachzeitschriften und speziellen Fachbüchern. Diese sind im Skript zu dem jeweiligen Versuch(stag) angegeben.

Prüfung

Anorganisch-Chemisches Praktikum

Mündliche Prüfung, Einzel oder Gruppenprüfung (Prüfungsdauer pro Person) / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Modul PHM-0138: Chemisches Praktikum; organische Chemie <i>Organic chemistry lab course</i>		6 ECTS/LP
Version 1.11.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Volkmer Dr. Bredenkötter		
Inhalte: Laborversuche zur Organischen, Komplex- und Polymerchemie mit Bezug zu folgenden Themengebieten: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Synthese- und Trennverfahren der Organischen Chemie • Durchführung einer 3-stufigen Organischen Synthese • Makromolekulare Chemie: Thermoplaste (Polystyrol), Duroplaste (Epoxidharz), Elastomere (Polyurethane), Anorganische Polymere (Silikone und Polyphosphazene) • Leitfähige Polymere (Polypyrrol, PANI) • Molekulare Materialien: Fullerene (Herstellung, Trennung und Eigenschaften), Organische Farbstoffe (Phthalocyanine), Spin-Crossover Materialien • Poröse Materialien (Metallorganische Gerüstverbindungen) Planung einer Synthese mittels Datenbanken: SciFinder: Chemical Abstracts		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden wissen die grundlegenden Aspekte der Arbeitssicherheit und der sicheren Reaktionsführung • besitzen die Fertigkeiten der Synthese komplexer Verbindungen (Materialien) sowie der wissenschaftlichen Protokollführung • besitzen die Fertigkeit Ergebnisse aus Experimenten auszuwerten und diese in Form einer wissenschaftlichen Notation darzustellen • besitzen Kompetenzen sich Anhand der gegebenen Literatur selbstständig in ein Thema einzuarbeiten sowie aus den experimentellen Ergebnissen materialchemische Zusammenhänge und funktionale Prinzipien der Materialchemie herzuleiten • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: analytisch-methodische Kompetenz, wissenschaftliches Denken, Abwägen von Lösungsansätzen, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit (englischsprachiger) Fachliteratur 		
Bemerkung: Das Praktikum findet im SS an jeweils zwei Nachmittagen pro Woche (Mittwochs und Donnerstags), von 12:30 bis 16:30 Uhr im Labor R 220 statt. Am Beginn des Tages findet jeweils ein Antestat statt, in dem die Theorie und die praktische Durchführung der Versuche mit besonderen Hinweisen für die Sicherheit besprochen werden. Das Praktikum ist in Themenblöcke unterteilt, die sich über ein bis zwei Tage erstrecken. Die Protokolle sind immer für einen Themenblock anzufertigen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 184 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 60 Std. laufende Vor- und Nachbereitung (Selbststudium) 84 Std. Praktikum (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Fundierte Kenntnisse der Vorlesung Chemie II Modul Chemisches Praktikum; anorganische Chemie (PHM-0137) - Pflicht		ECTS/LP-Bedingungen: Praktische Arbeit (in 2er-Gruppen), Befragung durch die Assistenten vor und im Verlauf der praktischen Arbeit an jedem Versuchstag, Protokolle
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
------------------	---

Moduleile**Modulteil: Organisch-Chemisches Praktikum****Lehrformen:** Praktikum**Sprache:** Deutsch**SWS:** 6**Literatur:**

Lehrbücher zur präparativen Organischen Chemie:

- K. Shwetlick, Organikum, 24. Auflage, Wiley-VCH, (2015),
- R. Brückner, S. Braukmüller, H.-D. Beckhaus, J. Dirksen, D. Goepfel, M. Oestreich, Praktikum Präparative Organische Chemie, Band 1 und 2, 1. Auflage, Spektrum Verlag (2009)
- IOC-Praktikum: <http://www.ioc-praktikum.de/>
- Weiterführende Literatur wie Artikel aus chemischen Fachzeitschriften und spezielle Fachbücher. Diese sind im Skript zu dem jeweiligen Versuch(stag) angegeben.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Organisch-Chemisches Praktikum** (Praktikum)**Prüfung****Organisch-Chemisches Praktikum**

Mündliche Prüfung, Einzel oder Gruppenprüfung (Prüfungsdauer pro Person) / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Modul PHM-0033: Mathematische Konzepte I <i>Mathematical Concepts I</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Liviu Chioncel		
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Vektorrechnung 2. Differential- und Integralrechnung 3. Differentialgleichungen 4. Lineare Algebra 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der Mathematik, die zur theoretischen Beschreibung physikalischer Phänomene und Prozesse erforderlich sind, • praktizieren durch selbständige Arbeit im Eigenstudium und in den Übungsgruppen das in der Vorlesung erworbene Wissen und • besitzen die Kompetenz, elementare physikalische Problemstellungen der klassischen Mechanik in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die theoretischen Ergebnisse in Form von einfachen und allgemein verständlichen physikalischen Bildern zu interpretieren. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern, logisches Denken und Argumentieren, Abstraktionsfähigkeit, Durchhaltevermögen 		
Bemerkung: Hinweis zur Anrechenbarkeit des Moduls in Lehramtsstudiengängen: <ul style="list-style-type: none"> • Für Studierende des Lehramts an Gymnasien mit der Fächerkombination Physik und Geographie, die das Lehramtsstudium Physik vor dem Wintersemester 2012/13 aufgenommen haben, ist dieses Modul ein Pflichtmodul. • Für Studierende des Lehramts an Gymnasien, die das Lehramtsstudium Physik zum Wintersemester 2012/13 oder später aufgenommen haben oder aufnehmen, ist dieses Modul nur im freien Bereich anrechenbar. Es wird dennoch empfohlen, dieses Modul zu belegen. • Diese Regelungen gelten analog für Studierende mit Abschluss Bachelor of Education. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Mathematische Konzepte I Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

1. Vektorrechnung
 - Warum Vektoren?
 - Skalarprodukt
 - Komponentendarstellung in kartesischen Koordinaten
 - Drehung des Koordinatensystems
 - Kreuzprodukt
2. Differential- und Integralrechnung
 - Wozu Differentiation und Integration?
 - Grundlegende Techniken
 - Taylorreihe
 - Differentiation von Vektoren
 - Gradient
 - Linienintegral
 - Mehrdimensionale Integrale
3. Differentialgleichungen
 - Ergänzung: Komplexe Zahlen
 - Typologie der Differentialgleichungen
 - Homogene Differentialgleichungen 1. Ordnung
 - Homogene Differentialgleichungen 2. Ordnung
 - Inhomogene lineare Differentialgleichungen
 - Methode der Green'schen Funktion
4. Lineare Algebra
 - Dyadisches Produkt
 - Determinanten
 - Lineare Gleichungssysteme
 - Eigenwertprobleme
 - Lineare Differentialgleichungssysteme

Literatur:

- F. Ehlotzky, Angewandte Mathematik für Physiker (Springer-Verlag, 2007)
- S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs für die Physik (Springer-Verlag, 2012)
- R. Shankar, Basic Training in Mathematics (Springer-Verlag, 1995)
- C.B. Lang, N. Pucker, Mathematische Methoden in der Physik (Springer-Verlag, 2015)
- M.L. Boas, Mathematical methods in the physical sciences (Wiley, 2005)
- G.B. Arfken, H.J. Weber, F.E. Harris, Mathematical methods for physicists (Elsevier, 2011)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Mathematische Konzepte I (Vorlesung + Übung)

Es werden die grundlegenden mathematischen Konzepte erlernt, die zur theoretischen Beschreibung physikalischer Phänomene und Prozesse erforderlich sind. Inhalt: 1. Vektorrechnung 2. Differential- und Integralrechnung 3. Komplexe Zahlen 4. Differentialgleichungen 5. Lineare Algebra

Modulteil: Übung zu Mathematische Konzepte I

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

siehe zugehörige Vorlesung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Mathematische Konzepte I, Gruppe 1 (Übung)

Prüfung

Mathematische Konzepte I

Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten, benotet

Modul PHM-0034: Mathematische Konzepte II <i>Mathematical Concepts II</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Liviu Chioncel		
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Vektoranalysis 2. Analysis im Komplexen (Funktionentheorie) 3. Orthogonale Funktionensysteme 4. Partielle Differentialgleichungen 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der Mathematik, die zur theoretischen Beschreibung physikalischer Phänomene und Prozesse erforderlich sind, • praktizieren durch selbständige Arbeit im Eigenstudium und in den Übungsgruppen das in der Vorlesung erworbene Wissen und • besitzen die Kompetenz, elementare physikalische Problemstellungen der Elektrodynamik in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die theoretischen Ergebnisse in Form von einfachen physikalischen Bildern zu interpretieren. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern, logisches Denken und Argumentieren, Abstraktionsfähigkeit, Durchhaltevermögen 		
Bemerkung: Hinweis zur Anrechenbarkeit des Moduls in Lehramtsstudiengängen: <ul style="list-style-type: none"> • Für Studierende des Lehramts an Gymnasien mit der Fächerkombination Physik und Geographie, die das Lehramtsstudium Physik vor dem Wintersemester 2012/13 aufgenommen haben, ist dieses Modul ein Pflichtmodul. • Für Studierende des Lehramts an Gymnasien, die das Lehramtsstudium Physik zum Wintersemester 2012/13 oder später aufgenommen haben oder aufnehmen, ist dieses Modul nur im freien Bereich anrechenbar. Es wird dennoch empfohlen, dieses Modul zu belegen. • Diese Regelungen gelten analog für Studierende mit Abschluss Bachelor of Education. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Inhalte des Moduls Mathematische Konzepte I		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Mathematische Konzepte II Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		

Lernziele:

- Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der Mathematik, die zur theoretischen Beschreibung physikalischer Phänomene und Prozesse erforderlich sind.
- Sie besitzen die Kompetenz, elementare physikalische Problemstellungen der Elektrodynamik in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die theoretischen Ergebnisse in Form von einfachen physikalischen Bildern zu interpretieren.
- Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern, Abstraktionsfähigkeit, Durchhaltevermögen

Inhalte:

1. Vektoranalysis

- Felder in Mechanik und Elektrodynamik
- Divergenz, Satz von Gauß, Anwendungen
- Rotation, Satz von Stokes, Anwendungen
- Krummlinig-orthogonale Koordinaten, Linien-, Flächen- und Volumenelemente, Differentialoperatoren

2. Komplexe Zahlen und Funktionentheorie

- Komplexe Zahlen
- Cauchy-Riemannsches Differentialgleichungen
- Analytische Funktionen
- Integration in der komplexen Ebene
- Residuensatz, Anwendungen

3. Orthogonale Funktionensysteme

- Fourier-Reihe
- Fourier-Transformation
- Deltafunktion
- Lösung linearer Differentialgleichungen durch Fouriertransformation
- Legendre-Polynome

4. Partielle Differentialgleichungen

- Beispiele und Klassifikation
- Lösung durch Separationsansatz
- Lösung durch Fouriertransformation

Literatur:

- S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs für die Physik (Springer-Verlag, 2012)
- R. Shankar, Basic Training in Mathematics (Springer-Verlag 1995)

Als umfassendere Werke zum Gebrauch neben der Vorlesung und im weiteren Studium eignen sich zum Beispiel:

- C.B. Lang, N. Pucker, Mathematische Methoden in der Physik (Springer-Verlag, 2015)
- M.L. Boas, Mathematical methods in the physical sciences (Wiley 2005)

Modulteil: Übung zu Mathematische Konzepte II

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Lernziele:

- Die Studierenden praktizieren durch selbständige Arbeit im Eigenstudium und in den Übungsgruppen das in der Vorlesung erworbene Wissen und
- besitzen die Kompetenz, elementare physikalische Problemstellungen der Elektrodynamik in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die theoretischen Ergebnisse in Form von einfachen physikalischen Bildern zu interpretieren.
- Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern, logisches Denken und Argumentieren, Abstraktionsfähigkeit, Durchhaltevermögen

Literatur:

Neben den für die Vorlesung „Mathematische Konzepte II“ benutzten Büchern empfiehlt sich für das praktische Rechnen die Formelsammlung

- I.N. Bronstein, K.A. Semendjajew, G. Musiol, H. Mühlig, Taschenbuch der Mathematik (Verlag Harri Deutsch)

Prüfung

Mathematische Konzepte II

Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten, benotet

Modul PHM-0129: Materialwissenschaften I		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ferdinand Haider		
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Einleitung: Historische Entwicklung, Gegenstand und Ziele der Materialwissenschaften 2. Die chemische Bindung in Festkörpern: Grundbegriffe der Quantenmechanik, Aufbau der Atome, Bindungstypen in Festkörpern 3. Die Struktur idealer Kristalle: Kristallgitter, Das reziproke Gitter, Beugung an periodischen Strukturen, Experimentelle Methoden zur Kristallstrukturanalyse, Kristalline und nicht-kristalline Materialien 4. Die Struktur realer Kristalle – Kristallbaufehler: Punktdefekte, Versetzungen, Flächenhafte Defekte, Volumendefekte, Bedeutung von Defekten, Nachweis von Defekten 5. Die verschiedenen Materialklassen und ihre grundlegenden Eigenschaften 		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über die reale, defektbehaftete Struktur von Festkörpern, sowie deren Bedeutung für Materialeigenschaften.		
Bemerkung: Für Studierende der Materialwissenschaften wird das Modul für das 1. Semester empfohlen, für WING-Studierende für das 3. Semester.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 150 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Anfängervorlesungen in Physik und Chemie		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Materialwissenschaften I Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Materialwissenschaften I (Vorlesung)		
Modulteil: Übung zu Materialwissenschaften I Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Übung zu Materialwissenschaften I (Übung)		

Prüfung

Materialwissenschaften I

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Modul PHM-0130: Materialwissenschaften II <i>Materials Science</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Leo van Wüllen		
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Wiederholung thermodynamischer Grundbegriffe, insbesondere thermodynamische Potentiale und chemische Potentiale 2. Thermodynamik von Festkörpern/Legierungen: Gleichgewichtsbedingungen, Gibbs'sche Phasenregel, Phasendiagramme, mikroskopische Modelle (ideale und reguläre Lösung) 3. Stofftransport: phänomenologische Diffusionsgleichungen, Ficksche Gesetze, Interdiffusion, Darkgleichungen, thermodynamischer Faktor, Diffusionsmechanismen, Zwischengitterdiffusion, Leerstellen als Punktdefekte im thermischen Gleichgewicht, Diffusion über Leerstellen, Korrelation, Oxidation und Korrosion, Elektro- und Thermotransport, experimentelle Verfahren zur Untersuchung von Diffusionsvorgängen 4. Phasenumwandlungen: Thermodynamische Grundlagen, Ordnungsumwandlungen, Bragg-Williams-Modell, Entmischungsvorgänge, Keimbildung, Wachstum, Ostwaldreifung, spinodale Entmischung – Cahn-Hilliard-Theorie, Displazive/martensitische Umwandlungen 		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse über die Thermodynamik von Materialien, deren Gleichgewichte und den Weg dahin.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Materialwissenschaften I und der Anfängervorlesungen Physik und Chemie		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Materialwissenschaften II Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- P. Haasen: Physikalische Metalkunde
- W.D. Callister: Fundamentals of Materials Science and Engineering
- G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde
- A.H. Cottrell, Introduction to Metallurgy
- Y. Adda u.a., Elements de metallurgie physique
- E. Hornbogen, Metalkunde - Aufbau und Eigenschaften von Metallen und Legierungen

Modulteil: Übung zu Materialwissenschaften II

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Materialwissenschaften II

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Modul PHM-0140: Materialwissenschaften III <i>Materials Science III</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ferdinand Haider		
Inhalte: Mechanische Eigenschaften von Materialien: <ul style="list-style-type: none"> • Elastizität • Plastizität von Einkristallen/Polykristallen • Härtung von Legierungen • Bruch/Ermüdung, Kriechen • Erholung und Rekristallisation • Reibung und Verschleiß Funktionsmaterialien: Elektrische/Magnetische Materialeigenschaften an ausgewählten Beispielen		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die wichtigsten Werkstoffklassen und deren Eigenschaften, • können die Eigenschaften aus mikroskopischen Grundprinzipien verstehen, • haben Fertigkeiten zur Einordnung von Werkstoffen sowie zur Werkstoffauswahl erworben • und besitzen die Kompetenz, materialwissenschaftliche Problemstellungen weitgehend selbständig zu analysieren. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Inhalte der Anfängervorlesungen Physik und Chemie des Bachelorstudiengangs Physik und der Module Materialwissenschaften I und II des Bachelorstudiengangs Materialwissenschaften		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Materialwissenschaften III Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte:

Mechanische Eigenschaften von Materialien:

- Elastizität
- Plastizität von Einkristallen/Polykristallen
- Härtung von Legierungen
- Bruch/Ermüdung, Kriechen
- Erholung und Rekristallisation
- Reibung und Verschleiß

Funktionsmaterialien: Elektrische/Magnetische Materialeigenschaften an ausgewählten Beispielen

Literatur:

- W.D. Callister, Materials Science and Engineering (Wiley)
- D. Askeland, P. Phule, The Science and Engineering of Materials
- M.F. Ashby, D.R.H. Jones, Engineering Materials (Cambridge Univ. Press)
- G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde (Springer)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Materialwissenschaften II (MSE) (Vorlesung)

Modulteil: Übung zu Materialwissenschaften III

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Materialwissenschaften III

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Modul PHM-0131: Materialwissenschaftliches Praktikum		10 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ferdinand Haider		
Inhalte: Zehn ganztägige Versuche, in denen folgende Themen behandelt werden. <ol style="list-style-type: none"> 1. Gleichzeitig werden klassische und moderne experimentelle Methoden eingeführt. Versetzungen und Plastizität – Zugversuch 2. Martensitische Phasenumwandlungen, Formgedächtniseffekt – Metallographie, Resistometrie 3. Ionenleiter, Lambda-Sonde 4. Entmischung in CuCo - mechanische und magnetische Härtung – Härteprüfung, Fluxgatemagnetometer 5. Wasserstoff in Metallen – Röntgendiffraktion, Volumetrie 6. Snoek-Effekt – Anelastizität 7. Phasendiagramm von PbBi – DSC, Röntgendiffraktion, Metallographie 8. Rekristallisation von Aluminium – Metallographie, TEM 9. Diffusion in AgZn – Lichtmikroskopie, REM 10. Korrosion – Potentiometrie 11. Interlaminare Scherfestigkeit von CFK 12. Bruch 		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erhalten an praktischen Beispielen einen Überblick über wichtige Methoden und Inhalte der Materialwissenschaften		
Bemerkung: Das Praktikum wird nach Vereinbarung im den Interessenten veranstaltet.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 300 Std. 80 Std. Praktikum (Präsenzstudium) 220 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Materialwissenschaften I-III		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 10	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Materialwissenschaftliches Praktikum Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch SWS: 8
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- P. Haasen: Physikalische Metalkunde
- W.D. Callister: Fundamentals of Materials Science and Engineering
- G. Gottstein, Physikalische Grundlagen der Materialkunde
- A.H. Cottrell, Introduction to Metallurgy
- Y. Adda u.a., Elements de metallurgie physique
- E. Hornbogen, Metalkunde - Aufbau und Eigenschaften von Metallen und Legie-rungen

Modulteil: Seminar zu Materialwissenschaftliches Praktikum

Lehrformen: Seminar

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Materialwissenschaftliches Praktikum

Seminar / Prüfungsdauer: 45 Minuten, benotet

Modul PHM-0132: Methoden der Materialanalytik <i>Methods of Material Analytics</i>		8 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Matthias Schreck		
Inhalte: Das Praktikum findet während der Vorlesungszeit (jeweils mittwochs ganztägig) statt. Es sind 8 Versuche u. a. aus den Feldern Kernphysik, Festkörperphysik, Plasmaphysik, Molekülphysik etc. durchzuführen. Eine Kurzbeschreibung zu den aktuell verfügbaren Versuchen findet sich auf der FP-Webseite, siehe unten.		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die theoretischen und experimentellen Grundlagen der Festkörperphysik und der Quantenmechanik und sind mit den gängigen Methoden der physikalischen Messtechnik vertraut. • Sie sind in der Lage, sich in ein Spezialgebiet der Physik einzuarbeiten und vertiefte Versuche aus diesem Spezialgebiet selbständig durchzuführen und auszuwerten. • Sie besitzen die Kompetenz, physikalische Fragestellungen mittels geeigneter experimenteller Methoden zu untersuchen, die Versuchsergebnisse zu analysieren und theoretisch zu interpretieren. 		
Bemerkung: Weitere Informationen: https://www.uni-augsburg.de/en/fakultaet/mntf/physik/groups/exp4/teaching/fp/		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 160 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 80 Std. Praktikum (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse aus Physik I – IV, Festkörperphysik, Quantenmechanik		ECTS/LP-Bedingungen: Acht mindestens mit „ausreichend“ bewertete Laborversuche. Jeder einzelne Versuch wird bewertet; bei der Bewertung finden folgende Kriterien mit gleichem Gewicht Anwendung: <ol style="list-style-type: none"> 1. Vorbesprechung vor dem Versuch 2. Versuchsdurchführung 3. Auswertung und schriftliche Ausarbeitung 4. Abschlussbesprechung nach Rückgabe der Auswertungen Die Gesamtnote für dieses Modul errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der in jedem einzelnen Versuch erzielten Bewertungen.
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Methoden der Materialanalytik Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 6
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: siehe Modulbeschreibung
Literatur: Die Anleitungen sind elektronisch zum Download verfügbar. Weiterführende Literatur ist in den einzelnen Anleitungen angegeben.
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Methoden der Materialanalytik (Praktikum)

Modul PHM-0133: Physik der Gläser <i>Physics of Glass</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: PD Dr. Peter Lunkenheimer		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung: Geschichte, Anwendungen, Glasübergang • Strukturelle Aspekte: Kriterien für Glasbildung, Charakterisierung der Glasstruktur, Strukturmodelle • Dynamische Aspekte: Kristallisation, Rheologie und Viskosität, Spezifische Wärme, Tieftemperaturanomalien • Relaxationsphänomene: Spektroskopische Methoden, alpha-Prozess, Nicht-Gleichgewichtseffekte, Dynamik jenseits der alpha-Relaxation • Ladungstransport: Hüpfleitung, Ionenleitung, neue Elektrolytmaterialien für die Batterietechnologie der Zukunft • Materialwissenschaftliche Aspekte: Klassifikation technischer Gläser, Glasherstellung und Verarbeitung • Nicht-strukturelle Gläser: Plastische Kristalle, Orientierungsgläser • Modelle zum Glasübergang: Modenkopplungstheorie, Adam-Gibbs-Theorie, Freies-Volumen-Theorie 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Phänomenologie des Glasübergangs und des Glaszustandes, insbesondere die strukturellen Eigenschaften und das dynamische Verhalten. Zudem haben sie Kenntnisse von technischen Gläsern, insbesondere von deren Klassifikation, Herstellung und Anwendung, von experimentellen Methoden zur Untersuchung von Gläsern und von den wichtigsten Modellen zum Glasübergang. • Die Studierenden haben Fertigkeiten zur Auswertung von experimentellen Ergebnissen an Gläsern und glasbildenden Materialien und zur Klassifikation von Gläsern. • Die Studierenden besitzen die Kompetenz, physikalische und materialwissenschaftliche Fragestellungen im Gebiet der Gläser und glasbildenden Materialien selbständig zu behandeln. Dies umfasst insbesondere die kritische Wertung experimenteller Ergebnisse und deren Interpretation im Rahmen aktueller Modelle. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Festkörperphysik		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Physik der Gläser Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: siehe Modulbeschreibung

<p>Literatur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. H. Scholze, Glas: Natur, Struktur und Eigenschaften (Springer, Berlin, 1988). 2. S.R. Elliott, Physics of Amorphous Materials (Longman, London, 1990). 3. R. Zallen, The Physics of Amorphous Solids (Wiley-VCH, Weinheim, 1998). 4. J. Zarzycki (ed.), Material Science and Technology, Vol. 9: Glasses and Amorphous Materials (VCH, Weinheim, 1991). 5. J. Zarzycki, Glasses and the Vitreous State (Cambridge University Press, Cambridge, 1991). 6. A. Schaeffer, R Langfeld: Werkstoff Glas (Springer, Berlin, 2014).
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Physik der Gläser (Vorlesung)</p> <p>Themenbereiche: 1. Einführung in die Glasphysik: Geschichte, Herstellung, Anwendungen, Glas: eine eingefrorene Flüssigkeit? 2. Strukturelle Aspekte: Voraussetzungen für Glasbildung, Charakterisierung der Glasstruktur, Strukturmodelle 3. Dynamische Aspekte: Kristallisation, Viskosität, spez. Wärme, Tieftemperaturanomalien 4. Relaxationsphänomene: Messmethoden, dielektrische Spektroskopie, strukturelle und schnelle Moleküldynamik, Alterung 5. Ladungstransport: Hüpfleitung, Ionenleitung, neue Elektrolytmaterialien für die Batterietechnologie der Zukunft 6. Materialwissenschaftliche Aspekte: Klassifikation technischer Gläser, Glasherstellung und Verarbeitung, Glasfasern 7. Nicht strukturelle Gläser: Plastische Kristalle, Orientierungsgläser 8. Modelle zum Glasübergang: Modenkopplungstheorie, Adam-Gibbs Theorie, Coupling Model, etc Organisatorische Hinweise: 1. Vorbesprechung: Di 17.10.2023, 14:00, Raum 403/Südgebäude 2. Gemäß Modulhandbuch wird die Prüfungsleistung in dieser Vorlesung in F ... (weiter siehe Digicampus)</p>
<p>Modulteil: Übung zu Physik der Gläser</p> <p>Lehrformen: Übung</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>SWS: 1</p>
<p>Lernziele:</p> <p>siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Inhalte:</p> <p>siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Übung zu Physik der Gläser (Übung)</p>
<p>Prüfung</p> <p>Physik der Gläser</p> <p>Referat / Prüfungsdauer: 45 Minuten, benotet</p>

Modul PHM-0007: Physik V (Kern- und Teilchenphysik) <i>Physics V (Nuclear and Particle Physics)</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Dr. Hans-Albrecht Krug von Nidda		
Inhalte: Dieses Modul vermittelt die Grundlagen der Kern- und der Teilchenphysik.		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen den Aufbau der Atomkerne, die Grundlagen der Radioaktivität und der Kernkraft; sie sind mit den Grundzügen des Standardmodells vertraut, • haben die Fertigkeit erworben, grundlegende Probleme der Kern- und Teilchenphysik zu verstehen, • und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Physikalischer Hintergrund zu aktuellen gesellschaftlichen Fragen im Bereich der Kernenergie 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen der ersten vier Fachsemester – insbesondere der Vorlesung Physik III – auf.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Physik V (Kern- und Teilchenphysik) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Atomkerne • Radioaktivität • Kernkräfte und Kernmodelle • Kernreaktionen • Elementarteilchenphysik 		

Literatur:

- W. Demtröder, Experimentalphysik IV: Kern-, Teilchen- und Astrophysik (Springer)
- B. Povh u.a., Teilchen und Kerne (Springer)
- K. Bethge, Kernphysik (Springer)
- J. Bleck-Neuhaus, Elementare Teilchen (Springer)
- S. Wong, Introductory Nuclear Physics (Wiley-VCH)
- M. Thomson, Modern Particle Physics (Cambridge)
- T. Mayer-Kuckuk, Kernphysik. Eine Einführung (Teubner)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Physik V (Kern- und Teilchenphysik) (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Modulteil: Übung zu Physik V

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 1

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Physik V (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Physik V (Kern- und Teilchenphysik)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Modul MTH-6110: Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker <i>Numerical methods for materials scientists and physicists</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit SS08) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Malte Peter		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung und Simulation physikalischer Prozesse und Systeme • Lineare Gleichungssysteme • Nichtlineare Gleichungssysteme • Polynom- und Spline-Interpolation; trigonometrische Interpolation • Numerische Integration • Gewöhnliche Differentialgleichungen • Partielle Differentialgleichungen 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die wichtigsten numerischen Methoden zur Modellierung und Simulation physikalischer Prozesse und Systeme. • Sie besitzen die Fertigkeit, die erlernten Methoden umzusetzen, d. h. die entsprechenden Computer-Programme weitgehend selbständig zu schreiben. • Sie haben die Kompetenz, einfache physikalische Gleichungen numerisch zu behandeln, d. h. in Form von Computer-Codes zu implementieren und die erzielten numerischen Resultate angemessen zu interpretieren. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Logisches Denken und Arbeiten. 		
Bemerkung: Dieses Modul ist speziell für Materialwissenschaftler, Physiker, Wirtschaftsingenieure und Ingenieurinformatiker konzipiert.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Diese Veranstaltung setzt Kenntnisse aus einführenden Mathematik-Modulen voraus. Kenntnisse einer Programmiersprache sind wünschenswert.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Malte Peter Sprache: Deutsch SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- R. W. Freund, R. H. W. Hoppe, Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, 10., neu bearbeitete Auflage. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2007.
- P. Deuffhard, A. Hohmann: Numerische Mathematik I, de Gruyter.
- P. Deuffhard, F. Bornemann: Numerische Mathematik II, de Gruyter.
- R. H. W. Hoppe, Skriptum zur Vorlesung, 145 Seiten. Dieses Skriptum, das im Internet zur Verfügung steht, enthält weitere Literaturangaben.

Modulteil: Übung zu Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Modul PHM-0250: Spektroskopische Methoden in den Materialwissenschaften <i>Spectroscopic Methods in Materials Science</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Leo van Wüllen Prof. Dr. Christine Kuntscher		
Inhalte: Die Kenntnis des mikroskopischen Aufbaus eines Materials bildet eine wichtige Voraussetzung, um dessen Schlüsseleigenschaften zu optimieren. Dazu stehen neben den Beugungsmethoden insbesondere spektroskopische Methoden zur Verfügung. Das Modul vermittelt in einer anwendungsorientierten Herangehensweise die Grundlagen spektroskopischer Methoden zur Charakterisierung von Materialien. Dabei werden u. a. die Methoden NMR- und ESR-Spektroskopie, Rotationsspektroskopie, IR- und Raman-Spektroskopie, UV/VIS-Spektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie, Röntgen-Spektroskopie, Mößbauer-Spektroskopie, UPS und XPS sowie die Rasterelektronenmikroskopie behandelt.		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls mit den modernen spektroskopischen Methoden der Materialcharakterisierung vertraut und können für eine gegebene Problemstellung die jeweils geeigneten Methoden auswählen und anwenden sowie die Ergebnisse interpretieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Spektroskopische Methoden in den Materialwissenschaften (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3		
Modulteil: Spektroskopische Methoden in den Materialwissenschaften Übung Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 1		
Prüfung Spektroskopische Methoden in den Materialwissenschaften Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet Beschreibung: Ausnahme WS 20/21: Prüfungsform mündliche Prüfung siehe Anlage 1a der Corona-Satzung		

Modul PHM-0248: Computational Chemistry <i>Computational Chemistry</i>		6 ECTS/LP
Version 2.2.0 (seit WS21/22) Modulverantwortliche/r: PD Georg Eickerling Scherer, Wolfgang, Prof. Dr.		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Quantenmechanik • Grundlegende Einführung in die Methoden und Konzepte Quantenchemischer Rechnungen • Übersicht über bestehende Methoden und Verfahren • semi-empirische Methoden • QM/MM • Simulationstechniken (QMC/MD) • ab-initio Methoden 		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die für Quantenchemische Rechnungen zur Verfügung stehenden Methoden • sind kompetent, die praktische Anwendbarkeit der verschiedenen QC-Methoden auf eine chemisch relevante Fragestellung einzuschätzen und eine geeignete Methode für das Problem auszuwählen • sind kompetent, Quantenchemische Rechnungen zu einfachen Fragestellungen unter Anleitung durchzuführen 		
Arbeitsaufwand: 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Computational Chemistry Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte:

- Einführung
- Kraftfeldmethoden
- SCF Methoden
- Semi-Empirische Methoden
- Methoden zur Beschreibung elektronischer Korrelationen
- DFT Methoden
- Simulationstechniken
- Basissätze
- Chemische und physikalische Eigenschaften

Literatur:

- F. Jensen "Introduction to Computational Chemistry", Wiley.
- J. Reinhold "Quantentheorie der Moleküle", Teubner.
- E. G. Lewars "Computational Chemistry", Springer.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Computational Chemistry (Vorlesung)

Modulteil: Übung zu Computational Chemistry

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 1

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

T. Heine, J.-O. Joswig, A. Gelessus Computational Chemistry Workbook, Wiley-VCH.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Computational Chemistry (Übung)

Prüfung

Computational Chemistry

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Modul PHM-0111: Materialsynthese <i>Synthesis of Materials</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Scherer		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Beispiele für Materialsynthesen • Fest-fest-Reaktionen (keramische Methoden) • Zersetzungs- und Dehydratisierungsreaktionen • Interkalationsreaktionen • Chemischer Transport • Chemische Gasphasenabscheidung (CVD) • Aerosol-Prozesse • Materialien aus Lösungen und Schmelzen • Solvothermalsynthesen • Sol-Gel-Prozesse • Ausblick: Biologisch-inspirierte Materialsynthesen • Ausblick: Kombinatorische Materialsynthesen • Ausblick: Ultraschall in der Materialsynthese 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Synthesemethoden zur Darstellung funktioneller Materialien und verfügen über ein grundlegendes Verständnis der dabei ablaufenden mikroskopischen Reaktionsmechanismen, • haben Fertigkeiten Materialklassen im Hinblick auf mögliche Syntheserouten einzuordnen, • besitzen die Kompetenz, geeignete und etablierte Materialsynthesestrategien so anzupassen, dass sie zur Darstellung neuer Materialien verwendet werden können. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Fähigkeit sich in ein naturwissenschaftliches Spezialgebiet einzuarbeiten und das erworbene Wissen aktiv zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Zusätzlich zur Klausur ist ein Kurzvortrag verpflichtend.
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Materialsynthese Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte: siehe Modulbeschreibung
Literatur: <ul style="list-style-type: none">• U. Schubert, N. Hüsing, Synthesis of Inorganic Materials (Wiley-VCH)• D. W. Bruce, D. O'Hare, Inorganic Materials (John Wiley & Sons)• J.-P. Jolivet, Metal Oxide Chemistry and Synthesis – From Solution to Solid State (John Wiley & Sons)• W. Jones, C.N.R. Rao, Supramolecular Organization and Materials Design (Cambridge University Press)• L.V. Interrante, M.J. Hampden Smith, Chemistry of Advanced Materials – An Overview (Wiley)• G.A. Ozin, A.C. Arsenault, Nanochemistry – A Chemical Approach to Nanomaterials, (RSC Publishing)• A. R. West, Basic Solid State Chemistry (John Wiley & Sons)
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Materialsynthese (Vorlesung)
Modulteil: Übung zu Materialsynthese Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 1
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Übung zu Materialsynthese (Übung)
Prüfung Materialsynthese Klausur, Zusätzlich zur Klausur ist ein Kurzvortrag verpflichtend. / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Modul PHM-0134: Metalle und ihre Verbindungen <i>Metals and their Compounds</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Henning Höppe		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Metalle – Überblick [2] • Hauptgruppenmetalle [3] • Übergangsmetalle und ihre Verbindungen als Materialien [8]: Elementare Metalle (wie die Edelmetalle Gold und Platin), Wichtige Verbindungen (Halogenide, Oxide), Koordinationsverbindungen (wie Katalysatoren) • Lanthanoide und ihre Verbindungen als Materialien [7]: Elementare Metalle (wie Permanentmagnete), Wichtige Verbindungen (wie Leuchtstoffe, Szintillatoren, Röntgenkon-trastmittel), Koordinationsverbindungen (z. B. Polymerisationskatalysatoren) • Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis. 		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • besitzen allgemeine Kenntnisse der chemischen, physikalischen und materi-alwissenschaftlich bedeutenden Eigenschaften der Nebengruppenelemente. • können diese unter materialwissenschaftlichen Gesichtspunkten im Vergleich mit den Hauptgruppenmetallen beurteilen. • verfügen über die Kompetenz, Metalle und ihre Verbindungen neben physikalischen Kennzahlen insbesondere aus interdisziplinärer Perspektive zu analysieren und zu bewerten. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Empfohlene Voraussetzungen: Chemie I		
Angebotshäufigkeit: jährl, idR im SoSe	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Metalle und ihre Verbindungen Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- K. Kopitzki, P. Herzog, Einführung in die Festkörperphysik (Teubner)
- E. Riedel, Moderne Anorganische Chemie (de Gruyter).
- M. Binnewies, Allgemeine und Anorganische Chemie (Spektrum)
- J. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie (de Gruyter)
- A. F. Holleman, E. Wiberg, Lehrbuch der Anorg. Chemie (de Gruyter)

Modulteil: Übung zu Metalle und ihre Verbindungen

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 1

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Metalle und ihre Verbindungen

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Modul MRM-0050: Grundlagen der Polymerchemie und -physik		6 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit SoSe15 bis WS21/22) Modulverantwortliche/r: PD Dr. Klaus Ruhland		
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Klassifizierung von Polymeren 2. Systematisierung der Polyreaktionen 3. Charakterisierung von Polymeren 4. Polymermechanik/Rheologie 5. Thermisches Verhalten von Polymeren 6. Ideale und reale Polymerketten 7. Polymermischungen und Polymerlösungen 		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • wissen, wie man Polymere klassifizieren kann • lernen und systematisieren die elementaren Polyreaktionen • lernen, wie man Polymere charakterisieren kann • verstehen Struktur/Eigenschaftsbeziehungen in Polymeren • wissen, wie sich Polymere unter einem externen mechanischen Spannungsfeld verhalten • lernen, wie Polymere auf ein Fließfeld reagieren • erfahren, wie Polymere Wärmezufuhr verarbeiten • verstehen, wie man Polymerketten mathematisch statistisch beschreiben und als Fraktale verstehen kann • können entscheiden, wie sich Polymere in Mischungen und Lösungen verhalten 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Empfohlen: Chemie I und II, Physik I und II		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Grundlagen der Polymerchemie und -physik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- Makromolekulare Chemie, B. Tiedke
- Makromolekulare Chemie, D. Lechner, K. Gehrke, E. H. Nordmeier
- Polymer Physics, M. Rubenstein, R. H. Colby, Oxford Press
- The Physics of Polymers, G. Strobl, Springer Verlag
- An Introduction to Polymer Physics, D. I. Bower, Cambridge Press
- Scaling Concepts in Polymer Physics, P.-G. de Gennes, Cornell University Press

Modulteil: Übung zu Grundlagen der Polymerchemie und -physik

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 1

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Grundlagen der Polymerchemie und -physik

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Modul PHM-0135: Industriepraktikum <i>Practical Industrial Training</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ferdinand Haider		
Inhalte: Voraussetzung für das Industriepraktikum seitens der betreuenden Einrichtung: Dem Studenten/Der Studentin soll die Möglichkeit zur qualifizierten Mitarbeit geboten werden. Es ist erwünscht, dass der Student/die Studentin seine an der Universität erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten einsetzen kann, zum Beispiel in den folgenden Bereichen: Planung, Forschung und Entwicklung; Organisation/EDV; Produktionskontrolle/-fertigung, Qualitätssicherung		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sind mit den später auf sie zukommenden praktischen Problemen der Berufsausübung vertraut.		
Bemerkung: Informationen über den Ablauf sowie eine Liste der Praktika anbietenden Firmen sind im Internet unter http://www.physik.uni-augsburg.de/lehrstuehle/exp1/lehre/i_praktikum/ zu finden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 320 Std. 280 Std. Praktikum (Präsenzstudium) 40 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)		
Voraussetzungen: abhängig vom angestrebten Praktikumsplatz bzw. davon, bei welchem Unternehmen ein Praktikum angestrebt wird		
Angebotshäufigkeit: nach Bedarf	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 0 Semester
SWS: 0	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Industriepraktikum Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: siehe Modulbeschreibung
Literatur: –
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Industriepraktikum (Praktikum)

Modul PHM-0136: Bachelorarbeit BaMaWi2013		14 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Brütting		
Inhalte: Entsprechend dem gewählten Thema.		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen vertieft eine wissenschaftliche Methode sowie Techniken der Literaturrecherche, • sind in der Lage, unter Anleitung experimentelle oder theoretische Methoden zur Bearbeitung eines vorgegebenen Themas einzusetzen, • besitzen die Kompetenz, ein materialwissenschaftliches Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist weitgehend selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten sowie die Ergebnisse schriftlich darzustellen. Die Studierenden • können die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit in mündlicher Form darstellen und verteidigen. • sind in der Lage die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit in einen breiteren wissenschaftlichen Kontext zu stellen und mündlich zu kommunizieren. • Verstehen es mündlich auf grundlegende materialwissenschaftliche Fragen des zurückliegenden Studiums in angemessenem Niveau zu antworten. 		
Bemerkung: Die Bachelorarbeit ist innerhalb von drei Monaten nach Ausgabe des Themas abzugeben. Auf Antrag des Kandidaten/der Kandidatin kann der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit in Ausnahmefällen verlängern. Mündliche Präsentation (20-30 minütiger Vortrag oder Posterpräsentation; über die Form der Abschlusspräsentation entscheidet der Betreuer der Abschlussarbeit)		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 420 Std. 240 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 180 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: In der Regel nach Erreichen von 140 Leistungspunkten. Empfohlene Voraussetzungen: Vor Beginn der Abschlussarbeit sollten neben der Mehrzahl der Pflichtvorlesungen vor allem auch sämtliche Praktika abgeschlossen sein.		ECTS/LP-Bedingungen: Schriftliche Abschlussprüfung + Mündliche Abschlusspräsentation; die Leistung der Bachelorarbeit geht mit Bewertungsfaktor 2 in die Endnote ein.
Angebotshäufigkeit: jedes Semester Siehe Bemerkungen.	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 6.	Minimale Dauer des Moduls: 0 Semester
SWS: 20	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Schriftliche Abschlussleistung (Bachelorarbeit) Sprache: Deutsch SWS: 20
Lernziele: siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

wird vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben

Prüfung

Schriftliche Abschlussleistung (Bachelorarbeit)

Bachelorarbeit, benotet

Modul ZCS-2000: Softskills	2 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: Claudia Lange-Hetmann	
<p>Inhalte:</p> <p>Die Studierenden erwerben in den Softskill-Kursen, die diesem Modul zugeordnet sind je nach Kurswahl entweder kommunikative, soziale oder methodische Fähigkeiten, die unerlässlich für ihre künftige Berufsfähigkeit sind. Daher wird bei der Auswahl empfohlen, einen Kurs aus einem der drei Kompetenzgebiete zu wählen, die zur Stärkung der eigenen Persönlichkeit sinnvoll und wichtig sind.</p> <p>Zudem bildet die interdisziplinäre Zusammensetzung der Teilnehmer aus unterschiedlichen Fachrichtungen den typischen Wirkungskreis im späteren Arbeitsumfeld ab.</p> <p>Detailbeschreibungen zu Kursen und Anmeldeverfahren befinden sich auf https://www.uni-augsburg.de/de/studium/zusatzqualifikationen/profilbildung/#Anker_skK bzw. im digicampus.</p>	
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden werden - abhängig von der Kursthemenwahl -</p> <ul style="list-style-type: none"> - neben dem Erwerb der Fertigkeit der verständlichen, sicheren und überzeugenden Darbietung von Ideen, Konzepten und Ergebnissen bzw. dem Verständnis der psychologischen Grundlagen von Dialogen und Verhandlungen dieses Wissen anwenden können, um Interesse, Verständlichkeit und Sympathie zu erzeugen und zielorientiert zu präsentieren bzw. zu argumentieren. - die Kommunikations-, Dialog- und Teamprozesse in Bezug auf Motivation, Effektivität und kennen die Entstehung, Dynamik, Lösung und Prävention von Konflikten verstehen und können Moderationstechniken und ihre Fertigkeit zur Selbstreflexion anwenden, sie beherrschen die Regeln bei der Teamarbeit, bei Besprechungen bis hin zur Führung von Teams oder kennen den Nutzen von gesellschaftlichem Engagement für sich und die Gesellschaft. - grundlegende Konzepte des Projektmanagements (u.a. Entwurf von strategischen Projektstrukturplänen, Analyse der Projektumwelt/-risiken, Projektcontrolling) verstehen und können die Grundlagen der Motivationspsychologie und zentrale Führungstechniken zur Erreichung des Projekterfolgs anwenden. Oder sie können grundlegende Strategien und Methoden für die Entwicklung und Absicherung einer Unternehmensführung anwenden, sie kennen Marketing- u. Vertriebsstrategien, bewerten deren Erfolgsaussichten und haben Kenntnisse in Personal- und Finanzmanagement. Sie verstehen Probleme zu analysieren und können konstruktiv im Team eine Lösung erarbeiten und kommunizieren oder vertiefen Teilaspekte wie u.a. Kreativität, Innovationsfähigkeit mit innovativen Methoden. <p>Besonderer Wert wird - je nach Kurs - auf die Weiterentwicklung der eigenen Präsentations- und Kommunikationsfähigkeit, der Teamkompetenz sowie die Anwendung des Methodenwissens und die Erreichung realistischer Ziele gelegt.</p> <p>Die interdisziplinäre Herangehensweise an eine Problemstellung wird durch die interdisziplinäre Zusammensetzung der Kleingruppen in den Kursen trainiert, durch praktische Übungen in den Kursen gefestigt und durch Selbstreflexion und Feedbackmethoden verinnerlicht, und diese in einen neuen Kontext zu transferieren.</p>	
<p>Bemerkung:</p> <p><u>Anmeldungspflicht:</u> Für die Teilnahme an den Kursen ist eine Anmeldung über digicampus erforderlich.</p> <p><u>Anmeldephase:</u> Jan (für das folgende SS) bzw. Juli (für das folgende WS).</p> <p>Die Kurse finden größtenteils ab März bis letzten Sa* im April (SS) bzw. ab Sep. bis letzten Sa* im Okt. *vor Vorlesungsbeginn statt sowie einige in der Vorlesungszeit (Fr/Sa).</p> <p>Die Kurse haben eine limitierte Teilnehmerzahl pro Semester.</p>	
<p>Arbeitsaufwand:</p> <p>Gesamt: 60 Std.</p> <p>20 Std. Seminar (Präsenzstudium)</p> <p>10 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>10 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p>	

Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: aktive Übungsteilnahme im Kurs
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

<p>Moduleile</p> <p>Moduleil: Softskills</p> <p>Lehrformen: Kurs</p> <p>Sprache: Deutsch / Englisch</p> <p>SWS: 2</p> <p>ECTS/LP: 2.0</p> <p>Inhalte:</p> <p>Zur Auswahl stehen nachfolgende Kurse/Themen:</p> <p><u>(1) Kommunikationskompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Kommunikationstraining - Rhetorik (dt./engl) - Präsentation & Moderation - erfolgreich Debattieren - Strategische Gesprächsführung - Kommunikation in Projekten - agile Meeting moderieren <p><u>(2) Sozialkompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Konfliktmanagement - Emotionale Intelligenz - Teams führen - Führung erleben - Changemanagement - integrale zukunfts-kompetenzen <p><u>(3) Methodenkompetenz</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Zeit-/Selbstmanagement - Innovationen entwickeln - Projektmanagement (dt./ engl.) - Unternehmerisch Denken - nachhaltig Wirtschaften / Corporat Responsibility <p>Weiterehin können auch Kompakt-Kurse gewählt werden, bei denen die Teilnehmer o.g. Fähigkeiten erlernen und eine Projektaufgabe im Team bearbeiten. Der höhere Zeitaufwand wird mit mehr Erfahrung honoriert.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kompaktkurs Projekte real erleben - Startup-Challenge <p>Detailbeschreibungen zu allen Kursen sowie die konkreten Kursthemen und Termine pro Semester im digicampus.</p> <p>Lehr-/Lernmethoden:</p> <p>Vortrag, Diskussion, Übungen, Praxisbeispiele, event. Projektarbeit unter Verwendung von multimedialen Techniken (Beamer, Flipchart, Pinwand)</p> <p>Literatur:</p> <p>wird im Kurs bz. in die Kursbeschreibungen angeben bzw. vorab kommuniziert.</p> <p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Kompaktkurs - Projekte real erleben (Kurs)</p>

Projektarbeit wird sowohl im Studium, als auch im Beruf gefordert und verlangt neben fachlichen und methodischen Knowhow auch Fähigkeiten wie Kommunikationsgeschick und Verantwortlichkeitsgefühl. Lernen Sie Projekte erfolgreich und mit Freude durchzuführen, die Teammitglieder zu motivieren und nach ihren Fähigkeiten einzusetzen, gemeinsam auf ein sinnvolles Ziel zu zusteuern und am Ende das Ergebnis entsprechend in Szene zu setzen. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kompaktkurs - Startup Challenge (Kurs)

Im innovativen, interdisziplinären Seminarkonzept bekommen die Studierenden einen Startup Real-Case, an dem Sie ihr ganzes unternehmerisches Talent unter Beweis stellen dürfen. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kurs (Study-) Work-Life Balance (Kurs)

In diesem Seminar analysierst du, wie du bisher im Alltag mit deiner Zeit umgegangen bist. Du wirst all deine Aufgaben, Routinen und Aktivitäten sortieren, Unwichtiges aussortieren und den Rest priorisieren. Dabei stehst du im Mittelpunkt: Was macht ein zufriedenes Leben aus? Was willst du erreichen und was brauchst du dafür? Im Kurs arbeitest du an deinem Konzept, wie du deine Pläne in deinen Alltag transferieren und ausprobieren kannst. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kurs Changemanagement (Kurs)

Wie können Unternehmen die Herausforderungen einer sich ständig wandelnden Welt begegnen um ihr Überleben zu sichern? Change Management kann Ihnen dabei helfen, den notwendigen Wandel systematisch, d.h. bewusst zu gestalten. Lernen Sie in diesem Kurs, Veränderungen erfolgreich zu bewältigen und mit Widerständen umzugehen. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kurs Erfolgreich in Moderation und Präsentation (Kurs)

Sie erleben, wie Sie Moderationen und Präsentation für Präsenz- und Hybrid-Besprechungen professionell vorbereiten und moderieren. Sie erhalten wertvolle Werkzeuge und Tipps für die professionelle Kommunikation und Präsentation. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kurs Finding your Passion (Kurs)

Ziel dieses Kurses ist es, deinen inneren Kompass für die persönliche, wissenschaftliche und berufliche Entwicklung praxisnah weiterzuentwickeln und das eigene Potenzial zu entfalten. Neben den klassischen Karrieremöglichkeiten wird im Kurs auch der Weg als Gründer:in thematisiert. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kurs Führung erleben (Kurs)

Der handlungs- und erlebnisorientierte Workshop bietet viele Möglichkeiten, Führung selbst zu erproben und zu reflektieren und als Teammitglied Führung zu erleben und zu hinterfragen. Wir setzen uns viel mit der Praxis und Theorie sowie mit den eigenen Führungserfahrungen auseinander und erarbeiten und erproben die wesentlichen Aspekte für eine gelungene Führung. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kurs Innovationen entwickeln (Kurs)

Die Teilnehmer:innen gewinnen einen Überblick zu Kreativtechniken und Innovationsprozessen und ein Verständnis dazu, was sich hinter den gängigen Methoden und Techniken verbirgt. Zudem werden förderliche Rahmenbedingungen für Kreativität, Innovation im Team und in Organisationen behandelt. Die Themen im Kurs werden durch praktische Erfahrungen und Beispiele aus der Kreativ- und der Startupszene ergänzt. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kurs Kommunikationstraining (Kurs)

In diesem Seminar lernen Sie durch authentische wertschätzende Kommunikation zu begeistern, Emotionen zu wecken und erfolgreich einzusetzen. Erleben Sie, wie Sie professionell strukturiert Gespräche effektiv, klar und überzeugend führen, wie sich Gruppen moderieren lassen und Sie unvergesslich (sich) präsentieren. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kurs Konfliktmanagement (Kurs)

Konflikte gehören zum Alltag wie auch zum Berufsleben. Konflikte sind allgegenwärtig. Umso wichtiger ist es zu wissen, wie man Konflikte konstruktiv löst und für beide Seiten gewinnbringend in Positives verwandeln kann. Lernen Sie sich und Ihre Mitmenschen besser kennen. Wir erarbeiten mit Ihnen zusammen die Techniken, um auch in schwierigen Situationen gelassen und zielorientiert zu agieren. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kurs Leadership experience (English) (Kurs)

The action and experience-oriented workshop offers many opportunities to try out and reflect on leadership yourself and to experience and question leadership as a team member. We deal a lot with practice and theory as well as with our own leadership experiences and develop and test the essential aspects for successful leadership. Further details via Digicampus!

Kurs Nachhaltiges Wirtschaften (Kurs)

Wir nehmen euch mit in einen spannenden Workshop, in dem wir gemeinsam ein Wertegerüst für unser tägliches Handeln im Privaten wie auch im Arbeitsumfeld entwickeln. Zusätzlich erfahrt ihr, wie andere regionale Akteur*innen Antworten auf die Frage, was „sinnstiftendes Wirtschaften“ und "sinnstiftendes Leben" bedeutet, gefunden haben und wie sich diese in verschiedenen (Geschäfts-)Modellen innen- und außenwirksam leben lassen. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kurs Project management (English) (Kurs)

Projects are important at all company aspects and resorts. Essential for success is that all project members know and accept the project goals, plan and their own tasks as well as an efficient project coordination and controlling. Therefore the course trains fundamental concepts of modern project management. Further details via Digicampus!

Kurs Projektmanagement (Kurs)

Projekte stellen eine immer bedeutsamer werdende Form zur Unternehmensführung dar. Maßgeblich für deren Erfolg sind effiziente Koordinierung sowie zielfördernde Beiträge seitens der Projektbeteiligten. Daher vermittelt dieser Kurs grundlegende Konzepte modernen Projektmanagements. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kurs Rhetorik (Opt. 1) (Kurs)

Lernen Sie die Kunst des Sprechens sowie Gedächtnisstützen, damit Sie überzeugend und frei vortragen können. Dieses Seminar erklärt Ihnen praxisnah die wichtigsten Erfolgsregeln für eine gelungene Rede. Überzeugen Sie jeden durch unschlagbare Argumentationsketten. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kurs Rhetorik (Opt. 2) (Kurs)

Den Zuhörer in den Bann ziehen – in Bildern sprechen. Lernen Sie die Kunst des Sprechens sowie Gedächtnisstützen, damit Sie überzeugend und frei vortragen können. Dieses besondere Seminar erklärt Ihnen praxisnah die wichtigsten Erfolgsregeln für eine gelungene Rede. In Zukunft wird Ihre Stimme süchtig machen. Überzeugen Sie ab heute jeden durch unschlagbare Argumentationsketten. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kurs Strategische Gesprächsführung (Opt. 1) (Kurs)

Dieses außergewöhnliche Seminar erklärt Ihnen praxisnah die wichtigsten Erfolgsregeln für eine gelungene Verhandlung. Sie lernen konstruktive Verhandlungstaktiken und -strategien kennen und erfahren, wie Sie durch den Einsatz von gezielten Verhandlungstechniken wesentliche Vorteile für sich nutzen können. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kurs Strategische Gesprächsführung (Opt. 2) (Kurs)

Dieses außergewöhnliche Seminar erklärt Ihnen praxisnah die wichtigsten Erfolgsregeln für eine gelungene Verhandlung. Sie lernen konstruktive Verhandlungstaktiken und -strategien kennen und erfahren, wie Sie durch den Einsatz von gezielten Verhandlungstechniken wesentliche Vorteile für sich nutzen können. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kurs Students for Sustainability (Kurs)

Im Rahmen des Block-Seminars entwickeln die Teilnehmenden mit Hilfe von Kreativitätsmethoden und dem Lean-Startup-Ansatz in kurzer Zeit eigene Lösungsideen für gesellschaftliche und ökologische Herausforderungen. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kurs Teams führen (Kurs)

Ziel des Seminars ist es, die Herausforderungen und Potentiale von Teams zu verstehen und nutzen zu lernen. Dafür werden Sie verschiedene Methoden kennenlernen, wie sie Ihr Team für die gemeinsamen Ziele begeistern und dorthin führen können. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kurs Zukunftskompetenz: Transformationsprozesse gestalten (Kurs)

Ziele des Seminars sind es, ein neues Verständnis zu entwickeln für aktuelle Herausforderungen, wie nachhaltige Veränderungsimpulse gesetzt werden können und welche individuellen Kompetenzen es dafür braucht. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Kursverbund - Märkte für Menschen - Veränderungen gestalten (Kurs)

Sie lernen, Inhalte von gesellschaftlicher Relevanz wie Konflikte im Spannungsfeld „Marktwirtschaft und Moral“ interdisziplinär zu erschließen, setzen sich mit Themenbereichen wie (Finanz-)Märkte vs. Gemeinwohl und ideologische Narrative in Wirtschaft und Gesellschaft in kontroversen Perspektiven auseinander und entwickeln letztendlich ein tragfähiges Konzept, um Veränderungen zu gestalten. Lerninhalt und Details siehe Digicampus.

Startup Challenge (Projektstudium)

Die Startup Challenge bereitet Sie darauf vor, unternehmerische Chancen zu erkennen sowie unternehmerisch zu denken und zu handeln. Mithilfe verschiedener Methoden und Tools werden innovative Geschäftsideen erarbeitet und Geschäftskonzepte entwickelt. Nach der erfolgreichen Teilnahme sind Sie u.a. in der Lage:

- Methoden und Konzepte zur Entwicklung, Analyse und Bewertung von Geschäftsmodellen, Pricing, Strategien, Vertrieb und Marketing anzuwenden.
- unternehmerische Themen- und Problemstellungen zu identifizieren, zu analysieren und geeignete Lösungsstrategien abzuleiten.
- aus einer Problemstellung ein Geschäftsmodell zu entwickeln.
- das Geschäftsmodell kontinuierlich zu analysieren und zu innovieren.
- eine Marketing- und Vertriebsstrategie zu entwickeln.
- einen Businessplan sowie eine Unternehmenspräsentation zu erstellen und zu präsentieren.

Prüfung

Anwesenheit und aktive Übungsteilnahme im Kurs

Beteiligungsnachweis, unbenotet

Modul PHM-0039: Vorkurs Mathematik für Physiker und Materialwissenschaftler <i>Pre-Course Mathematics for Physicists and Materials Scientists</i>		0 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Dr. Michael Dzierzawa Prof. Dr. Andreas Rathgeber		
Inhalte: In diesem Vorkurs werden die Gebiete der Schulmathematik, die für den Studieneinstieg dringend benötigt werden, wiederholt und eingeübt. Dazu gehören insbesondere Vektorrechnung, Differential- und Integralrechnung und - optional - Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung. Für Wirtschaftsingenieure und Ingenieurinformatiker werden vier Vorlesungseinheiten Stochastik mit folgenden Inhalten angeboten: <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie • Kenngrößen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen • Normalverteilung • Korrelationsanalyse • Ausgleichsrechnung 		
Lernziele/Kompetenzen: Lernziel des Vorkurses ist es, die unterschiedlichen Vorkenntnisse in der Mathematik auszugleichen und die für einen zügigen Studienbeginn notwendigen Rechenfertigkeiten einzuüben. Lernergebnis: Die Studierenden kennen die verschiedenen Gebiete der Schulmathematik. Sie besitzen die Fertigkeit, einfache mathematische Aufgaben zu bearbeiten.		
Bemerkung: Der Vorkurs findet in der Regel an zehn Tagen direkt vor dem Beginn des Wintersemesters statt, mit Vorlesungen vormittags und Übungen nachmittags.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 110 Std. 80 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Es werden keine Leistungspunkte vergeben.
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 0,14 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Vorkurs Mathematik für Physiker und Materialwissenschaftler Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte:

- Vektorrechnung
- Elementare Funktionen
- Differentialrechnung
- Integralrechnung
- Fortsetzung Integralrechnung oder Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung

Literatur:

- Arnfried Kemnitz, Mathematik zum Studienbeginn (Springer-Verlag, 2014)
- Guido Walz, Frank Zeilfelder, Thomas Rießinger, Brückenkurs Mathematik für Studieneinsteiger aller Disziplinen (Springer Spektrum, 2014)
- Erhard Cramer, Johanna Nešlehová, Vorkurs Mathematik (Springer Spektrum, 2015)
- Walter Purkert, Brückenkurs Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler (Vieweg+Teubner, 2011)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Vorkurs Mathematik für Physiker und Materialwissenschaftler (Vorlesung)

Modulteil: Übung zu Vorkurs Mathematik für Physiker und Materialwissenschaftler

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 3

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Vorkurs Mathematik für Physiker und Materialwissenschaftler, Gruppe 1 (Übung)

Modul PHM-0229: Ringvorlesung - Forschung im Institut für Physik <i>Lecture Series - Research at the Institut für Physik</i>		0 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16 bis WS21/22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Hubert J. Krenner		
Inhalte: Arbeitsgruppenleiterinnen und Arbeitsgruppenleiter stellen ihre Forschungsschwerpunkte vor.		
Lernziele/Kompetenzen: Kenntnis der verschiedenen Arbeitsgruppen und ihrer Forschungsfelder.		
Bemerkung: Ziel dieser Ringvorlesung ist es, den Studierenden einen Überblick über die Forschungsaktivitäten am Institut für Physik zu vermitteln. Diese Ringvorlesung dient als Orientierungshilfe für die Wahl der Bachelor- oder Masterarbeit sowie für die Modulwahl im Masterbereich.		
Arbeitsaufwand: 30 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Ringvorlesung - Forschung im Institut für Physik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch		