
Modulhandbuch

Masterstudiengang Physik

Mathematisch-Naturwissenschaftlich- Technische Fakultät

Wintersemester 2025/26

Prüfungsordnung vom 10.6.2009

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

Übersicht nach Modulgruppen

1) Festkörperphysik (ECTS: 8)

Version 2 (seit WS16/17)

PHM-0044: Experimentelle Festkörperphysik (8 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	8
PHM-0046: Theoretische Festkörperphysik (8 ECTS/LP , Wahlpflicht)	11

2) Physikalischer Wahlbereich (ECTS: 30 - 33)

Version 15 (seit SoSe25)

Hinweis: In den Modulgruppen "Physikalischer Wahlbereich" und "Nebenfach" sind umfangreiche Wahlmöglichkeiten vorgesehen; insgesamt müssen 48 Leistungspunkte erbracht werden. Diese Wahlmöglichkeiten erlauben den Studierenden, nach eigenem Interesse und im Hinblick auf das spätere Berufsziel Schwerpunkte zu setzen. Zurzeit sind die folgenden Nebenfächer zugelassen: Chemie und Materialwissenschaften (jeweils 18 LP); Mathematik, Geographie, Informatik und Philosophie (jeweils 16 LP); Wirtschaftswissenschaften (15 LP). Das bedeutet, wenn ein Student oder eine Studentin z. B. ein 16-LP-Nebenfach wählen möchte, muss er oder sie in der Modulgruppe "Physikalischer Wahlbereich" 32 LP erbringen. D. h. die Zahl der Leistungspunkte, die in der Modulgruppe "Physikalischer Wahlbereich" erbracht werden müssen, hängt von der Wahl des Nebenfachs ab. Bitte beachten Sie dies bei der Prüfungsanmeldung!

PHM-0044: Experimentelle Festkörperphysik (8 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	13
PHM-0048: Physics and Technology of Semiconductor Devices (6 ECTS/LP , Wahlpflicht)	16
PHM-0049: Nanostructures / Nanophysics (6 ECTS/LP , Wahlpflicht)	18
PHM-0051: Biophysics and Biomaterials (6 ECTS/LP , Wahlpflicht)	20
PHM-0052: Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons (6 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	22
PHM-0056: Ion-Solid Interaction (6 ECTS/LP , Wahlpflicht)	24
PHM-0057: Physics of Thin Films (6 ECTS/LP , Wahlpflicht)	26
PHM-0058: Organic Semiconductors (6 ECTS/LP , Wahlpflicht)	28
PHM-0059: Magnetism (6 ECTS/LP , Wahlpflicht)	30
PHM-0060: Low Temperature Physics (6 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	32
PHM-0061: Plasmaphysik und Fusionsforschung (6 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	34
PHM-0063: Physik der Atmosphäre I (6 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	36
PHM-0065: Physik der Atmosphäre II (6 ECTS/LP , Wahlpflicht)	38
PHM-0066: Superconductivity (6 ECTS/LP , Wahlpflicht)	40
PHM-0067: Complex Materials: Fundamentals and Applications (8 ECTS/LP , Wahlpflicht)	42
PHM-0068: Spintronics (6 ECTS/LP , Wahlpflicht)	44

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

PHM-0069: Applied Magnetic Materials and Methods (6 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	46
PHM-0117: Surfaces and Interfaces (6 ECTS/LP , Wahlpflicht) *.....	48
PHM-0193: Plasma-Material-Wechselwirkung (6 ECTS/LP , Wahlpflicht) *.....	50
PHM-0199: Understanding Correlated Materials (6 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	52
PHM-0203: Physics of Cells (6 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	54
PHM-0219: Moderne Optik (6 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	56
PHM-0225: Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists (6 ECTS/LP , Wahlpflicht) *.....	58
PHM-0226: Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists (6 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	60
PHM-0228: Symmetry concepts and their applications in solid state physics and materials science (6 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	61
PHM-0252: Optical Excitations in Materials (6 ECTS/LP , Wahlpflicht) *.....	63
PHM-0314: Neutron scattering from condensed matter (6 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	65
PHM-0046: Theoretische Festkörperphysik (8 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	67
PHM-0070: Vielteilchentheorie (8 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	69
PHM-0071: Nonequilibrium Statistical Physics (8 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	71
PHM-0073: Relativistische Quantenfeldtheorie (8 ECTS/LP , Wahlpflicht) *.....	73
PHM-0083: Computational Physics and Materials Science (8 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	75
PHM-0084: Theorie der kondensierten Materie (8 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	77
PHM-0187: Mathematik und Physik der Raum-Zeit (8 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	79
PHM-0291: Quantum Computing (6 ECTS/LP , Wahlpflicht) *.....	81
PHM-0014: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (6 Versuche) (6 ECTS/LP , Wahlpflicht) *.....	83
PHM-0150: Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter (8 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	85
PHM-0153: Method Course: Magnetic and Superconducting Materials (8 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	87
PHM-0206: Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure (8 ECTS/LP , Wahlpflicht) *.....	89
PHM-0223: Method Course: Tools for Scientific Computing (8 ECTS/LP , Wahlpflicht) *.....	91
PHM-0320: Method Course: Analytical Surface Science Tools (8 ECTS/LP , Wahlpflicht) *.....	94

3) Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren (ECTS: 34)

Version 5 (seit WS25/26)

PHM-0104: Seminar über Zweidimensionales Elektronengas: Theorie und Anwendungen (4 ECTS/ LP) *.....	96
PHM-0090: Seminar über Spektroskopie an funktionalen Materialien (4 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	98

PHM-0093: Seminar über Physik dünner Schichten (4 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	100
PHM-0095: Seminar über Magnetische Resonanz (4 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	102
PHM-0096: Seminar on Glass Physics (4 ECTS/LP , Wahlpflicht)	104
PHM-0097: Seminar über Elektronische Eigenschaften der Materie (4 ECTS/LP , Wahlpflicht)	106
PHM-0188: Seminar on Spectroscopy of Organic Semiconductors (4 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	108
PHM-0197: Seminar on Selected Topics in Nanomagnetism (4 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	110
PHM-0099: Seminar über Plasmen in Forschung und Industrie (4 ECTS/LP , Wahlpflicht)	112
PHM-0100: Seminar über Ausgewählte Aspekte der Klima- und Atmosphärenforschung (4 ECTS/LP , Wahlpflicht)	114
PHM-0101: Seminar über Ressourcenstrategie (4 ECTS/LP , Wahlpflicht)	116
PHM-0102: Seminar über Moderne Aspekte der Quantentheorie (4 ECTS/LP , Wahlpflicht)	119
PHM-0249: Seminar on Magnetic skyrmions in crystals and thin films (4 ECTS/LP , Wahlpflicht)	121
PHM-0107: Fachpraktikum (15 ECTS/LP , Pflicht)	123
PHM-0108: Projektarbeit (15 ECTS/LP , Pflicht)	125

4) Nebenfach (ECTS: 15 - 18)

Version 12 (seit WS24/25)

Hinweis: In den Modulgruppen "Physikalischer Wahlbereich" und "Nebenfach" sind umfangreiche Wahlmöglichkeiten vorgesehen; insgesamt müssen 48 Leistungspunkte erbracht werden. Diese Wahlmöglichkeiten erlauben den Studierenden, nach eigenem Interesse und im Hinblick auf das spätere Berufsziel Schwerpunkte zu setzen. Zurzeit sind die folgenden Nebenfächer zugelassen: Chemie und Materialwissenschaften (jeweils 18 LP); Mathematik, Geographie, Informatik und Philosophie (jeweils 16 LP); Wirtschaftswissenschaften (15 LP). Das bedeutet, wenn ein Student oder eine Studentin z. B. ein 16-LP-Nebenfach wählen möchte, muss er oder sie in der Modulgruppe "Physikalischer Wahlbereich" 32 LP erbringen. D. h. die Zahl der Leistungspunkte, die in der Modulgruppe "Physikalischer Wahlbereich" erbracht werden müssen, hängt von der Wahl des Nebenfachs ab. Bitte beachten Sie dies bei der Prüfungsanmeldung!

a) Chemie (ECTS: 18)

Version 12 (seit WS24/25)

PHM-0053: Chemical Physics I (6 ECTS/LP , Wahlpflicht)	127
PHM-0054: Chemical Physics II (6 ECTS/LP , Wahlpflicht)	129
PHM-0110: Materials Chemistry (6 ECTS/LP , Wahlpflicht)	131
PHM-0111: Materialsynthese (6 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	133
PHM-0112: Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum (6 ECTS/LP , Wahlpflicht)	135
PHM-0113: Advanced Solid State Materials (6 ECTS/LP , Wahlpflicht)	136

PHM-0114: Porous Functional Materials (6 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	138
--	-----

b) Materialwissenschaften (ECTS: 18)

Version 12 (seit WS24/25)

PHM-0117: Surfaces and Interfaces (6 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	140
PHM-0110: Materials Chemistry (6 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	142
PHM-0114: Porous Functional Materials (6 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	144
PHM-0122: Non-Destructive Testing (6 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	146
MRM-0112: Finite-Elemente-Modellierung von Multiphysik-Phänomenen (6 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	148

c) Mathematik (ECTS: 16)

Version 12 (seit WS24/25)

MTH-1040: Analysis III (9 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	150
MTH-1240: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (9 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	153
MTH-1110: Gewöhnliche Differentialgleichungen (9 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	155
MTH-1150: Einführung in die Stochastik (Stochastik I) (9 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	157
MTH-1160: Statistik (Stochastik II) (= Statistik (Stochastik II)) (9 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	159
MTH-1100: Funktionalanalysis (9 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	160
MTH-1050: Einführung in die Algebra (9 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	161
MTH-1070: Einführung in die Geometrie (9 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	163
MTH-1220: Topologie (= Topologie) (9 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	165
MTH-1080: Funktionentheorie (9 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	167
MTH-1140: Einführung in die Optimierung (Optimierung I) (9 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	169
MTH-1200: Nichtlineare und kombinatorische Optimierung (Optimierung II) (9 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	171
MTH-1560: Stochastische Differentialgleichungen (9 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	174
MTH-1550: Nichtlineare partielle Differentialgleichungen (9 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	176
MTH-2290: Theorie partieller Differentialgleichungen (= Theorie partieller Differentialgleichungen) (9 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	178

d) Geographie (ECTS: 16)

Version 12 (seit WS24/25)

GEO-1017: Physische Geographie I (10 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	179
GEO-1020: Physische Geographie II (10 ECTS/LP , Wahlpflicht).....	182

GEO-5128: Geoinformatik - 6LP (= Geoinformatik) (6 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	184
---	-----

e) Informatik (ECTS: 16)

Version 12 (seit WS24/25)

INF-0073: Datenbanksysteme (8 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	186
INF-0081: Kommunikationssysteme (8 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	188
INF-0087: Multimedia Grundlagen I (8 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	190
INF-0111: Informatik 3 (8 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	192
INF-0138: Systemnahe Informatik (8 ECTS/LP , Wahlpflicht)	194
INF-0166: Multimedia Grundlagen II (8 ECTS/LP , Wahlpflicht)	196

f) Philosophie (ECTS: 16)

Version 12 (seit WS24/25)

PHI-0026: Überblick Philosophiegeschichte/Systematik (8 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	198
PHI-0027: Text und Diskurs Philosophiegeschichte/Systematik (8 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	200

g) Wirtschaftswissenschaften (ECTS: 15)

Version 12 (seit WS24/25)

Hinweis: Im Nebenfach Wirtschaftswissenschaften sind die 15 LP entweder im Bereich "Betriebswirtschaftslehre" (BWL) oder im Bereich "Volkswirtschaftslehre" (VWL) zu erbringen.

aa) Betriebswirtschaftslehre (ECTS: 15)

Version 12 (seit WS24/25)

WIW-0001: Kostenrechnung (5 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	205
WIW-0014: Bilanzierung I (5 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	207
WIW-0002: Bilanzierung II (5 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	209
WIW-0003: Investition und Finanzierung (5 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	211
WIW-0004: Produktion und Logistik (5 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	213
WIW-0005: Marketing (5 ECTS/LP , Wahlpflicht)	215
WIW-0006: Organisation und Personalwesen (5 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	217
WIW-0007: Wirtschaftsinformatik (5 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	219

bb) Volkswirtschaftslehre (ECTS: 15)

Version 12 (seit WS24/25)

WIW-0008: Mikroökonomik I (5 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	221
WIW-0009: Mikroökonomik II (5 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	223

WIW-0010: Makroökonomik I (5 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	225
WIW-0011: Makroökonomik II (5 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	227
WIW-0012: Wirtschaftspolitik (5 ECTS/LP , Wahlpflicht) *	229

5) Abschlussleistungen (ECTS: 30)

Version 2 (seit WS16/17)

PHM-0123: Masterarbeit (26 ECTS/LP , Pflicht)	231
PHM-0124: Kolloquium (4 ECTS/LP , Pflicht)	232

Modul PHM-0044: Experimentelle Festkörperphysik <i>Experimental Solid State Physics</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.1 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. István Kézsmárki		
Inhalte: • Kristallstrukturen und Symmetrieeigenschaften • Strukturanalyse: Röntgen-/Neutronendiffraktion/Tunnel-,Kraftmikroskopie • Elektronischen Struktur von Kristallen: Freies Elektronengas, Energiebänder, Dynamik von Kristallelektronen • Dielektrische Eigenschaften von Kristallen: Polarisation, dielektrischer Tensor, Ferroelektrizität • Optische Anregungen: optische Phononen, Kristallfeldanregungen, Exzitonen, Bandübergänge • Magnetische Eigenschaften von Festkörpern • Supraleitung		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen Konzepte, Phänomenologie und experimentelle Methoden zur Erforschung von Struktur und Dynamik kondensierter Materie. • Die Studierenden haben Fertigkeiten, komplexe Experimente selbständig durchzuführen; sie sind vertraut mit allgemeinen Auswertemethoden und können selbständig Messdaten bewerten und analysieren. • Die Studierenden besitzen die Kompetenz, übergreifende Problemstellungen im Bereich der experimentellen Festkörperphysik selbständig zu bearbeiten. Dies umfasst insbesondere die kritische Wertung der Messergebnisse und detaillierte Interpretationen experimenteller Ergebnisse durch aktuelle Theorien. • Die Studierenden erwerben analytisch-methodische Kompetenzen des wissenschaftlichen und logischen Denkens und der Literaturrecherche mit englischer Fachliteratur. • Die Studierenden kennen die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis.		
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: Das Modul baut auf den Inhalten der Bachelor-Vorlesungen Physik I - III, Theoretische Physik I - IV und insbesondere auf Physik IV auf.		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Experimentelle Festkörperphysik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 4,00
Lernziele: siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

- Dielektrische Funktion des Elektronengases
 - Dispersionsrelation elektromagnetischer Wellen
 - Plasmaschwingungen
 - Polaritonen
 - Polaronen und Exzitonen
- Dielektrische Festkörper
 - Dielektrische Konstante
 - Polarisierbarkeit, Innere Felder
- Polare Ordnung
 - Ferroelektrizität
 - Anti-Ferroelektrizität
- Optische Spektroskopie
 - FIR und Raman Streuung
 - Elektronenspektroskopie
- Magnetismus von Festkörpern
 - Grundbegriffe und Einleitung
 - Magnetische Momente im Festkörper
 - Diamagnetismus
 - Paramagnetismus
 - Magnetische Wechselwirkung
 - Ferro- und Antiferromagnetismus
 - Magnetische Domänen
- Magnetische Resonanz
 - Blochgleichung
 - NMR und ESR
- Supraleitung
 - Grundbegriffe und Phänomenologie
 - Meißner-Effekt, Eindringtiefe, Kohärenzlänge
 - Thermodynamik
 - Grundlagen der BCS-Theorie
 - Hochtemperatur- und unkonventionelle Supraleiter

Literatur:

- R. Gross, A. Marx, Festkörperphysik (De Gruyter)
- N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Festkörperphysik (Oldenbourg)
- Ch. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenbourg)
- D. Craik, Magnetism: Principles and Applications
- N. Spaldin, Magnetic Materials
- W. A. Harrison, Electronic Structure and the Properties of Solids
- W. Buckel, Supraleitung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Experimentelle Festkörperphysik (Vorlesung)

Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.

Modulteil: Übung zu Experimentelle Festkörperphysik

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch / Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester

SWS: 2,00

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Experimentelle Festkörperphysik (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Experimentelle Festkörperphysik

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Modul PHM-0046: Theoretische Festkörperphysik <i>Theoretical Solid State Physics</i>		8 ECTS/LP
Version 2.1.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Liviu Chioncel		
Inhalte: • Kristallstruktur, reziprokes Gitter • Nichtwechselwirkende Elektronen im periodischen Potential: Bloch-Theorem, Störungstheorie, stark gebundene Elektronen • Semiklassische Dynamik von Blochelektronen: Zener-Durchbruch, Semiklassik im konstanten Magnetfeld, Drude-Theorie, Diffusion • Gitterdynamik: Born-Oppenheimer-Näherung, Phononen, Debye- und Einstein-Modell • Elektron-Elektron-Wechselwirkung: Hartree-Fock-Näherung, Dichtefunktionaltheorie, Abschirmung • Formalismus der zweiten Quantisierung		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die Grundlagen und Methoden der quantentheoretischen Beschreibung von Festkörpern und ihren Eigenschaften im Rahmen nicht wechselwirkender Vielteilchensysteme bzw. effektiver Einteilchentheorien, • sind in der Lage, physikalische Fragestellungen der Festkörperphysik theoretisch zu formulieren und durch Anwendung geeigneter Näherungsmethoden zu untersuchen, • haben die Fähigkeit, Problemstellungen in den genannten Teilgebieten selbständig zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz		
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: Das Modul baut insbesondere auf den Inhalten der Bachelor-Vorlesungen Theoretische Physik II + III und Physik IV auf.		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Theoretische Festkörperphysik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 4,00		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (Rinehart and Winston)
- J. Callaway, Quantum Theory of the Solid State (Academic)
- P. Coleman, Introduction to Many Body Physics (Cambridge)
- P. Fulde, Electron Correlations in Molecules and Solids (Springer)
- G. Giuliani and G. Vignale, Quantum Theory of the Electron Liquid (Cambridge)
- C. Kittel, Quantum Theory of Solids (Wiley)
- P. L. Taylor and O. Heinonen, A Quantum Approach to Condensed Matter Physics (Cambridge)
- J. M. Ziman, Prinzipien der Festkörpertheorie (Harri Deutsch)

Modulteil: Übung zu Theoretische Festkörperphysik

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester

SWS: 2,00

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Theoretische Festkörperphysik

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 45 Minuten, benotet

Modul PHM-0044: Experimentelle Festkörperphysik <i>Experimental Solid State Physics</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.1 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. István Kézsmárki		
Inhalte: • Kristallstrukturen und Symmetrieeigenschaften • Strukturanalyse: Röntgen-/Neutronendiffraktion/Tunnel-, Kraftmikroskopie • Elektronischen Struktur von Kristallen: Freies Elektronengas, Energiebänder, Dynamik von Kristallelektronen • Dielektrische Eigenschaften von Kristallen: Polarisation, dielektrischer Tensor, Ferroelektrizität • Optische Anregungen: optische Phononen, Kristallfeldanregungen, Exzitonen, Bandübergänge • Magnetische Eigenschaften von Festkörpern • Supraleitung		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen Konzepte, Phänomenologie und experimentelle Methoden zur Erforschung von Struktur und Dynamik kondensierter Materie. • Die Studierenden haben Fertigkeiten, komplexe Experimente selbständig durchzuführen; sie sind vertraut mit allgemeinen Auswertemethoden und können selbständig Messdaten bewerten und analysieren. • Die Studierenden besitzen die Kompetenz, übergreifende Problemstellungen im Bereich der experimentellen Festkörperphysik selbständig zu bearbeiten. Dies umfasst insbesondere die kritische Wertung der Messergebnisse und detaillierte Interpretationen experimenteller Ergebnisse durch aktuelle Theorien. • Die Studierenden erwerben analytisch-methodische Kompetenzen des wissenschaftlichen und logischen Denkens und der Literaturrecherche mit englischer Fachliteratur. • Die Studierenden kennen die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis.		
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: Das Modul baut auf den Inhalten der Bachelor-Vorlesungen Physik I - III, Theoretische Physik I - IV und insbesondere auf Physik IV auf.		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Experimentelle Festkörperphysik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 4,00
Lernziele: siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

- Dielektrische Funktion des Elektronengases
 - Dispersionsrelation elektromagnetischer Wellen
 - Plasmaschwingungen
 - Polaritonen
 - Polaronen und Exzitonen
- Dielektrische Festkörper
 - Dielektrische Konstante
 - Polarisierbarkeit, Innere Felder
- Polare Ordnung
 - Ferroelektrizität
 - Anti-Ferroelektrizität
- Optische Spektroskopie
 - FIR und Raman Streuung
 - Elektronenspektroskopie
- Magnetismus von Festkörpern
 - Grundbegriffe und Einleitung
 - Magnetische Momente im Festkörper
 - Diamagnetismus
 - Paramagnetismus
 - Magnetische Wechselwirkung
 - Ferro- und Antiferromagnetismus
 - Magnetische Domänen
- Magnetische Resonanz
 - Blochgleichung
 - NMR und ESR
- Supraleitung
 - Grundbegriffe und Phänomenologie
 - Meißner-Effekt, Eindringtiefe, Kohärenzlänge
 - Thermodynamik
 - Grundlagen der BCS-Theorie
 - Hochtemperatur- und unkonventionelle Supraleiter

Literatur:

- R. Gross, A. Marx, Festkörperphysik (De Gruyter)
- N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Festkörperphysik (Oldenbourg)
- Ch. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenbourg)
- D. Craik, Magnetism: Principles and Applications
- N. Spaldin, Magnetic Materials
- W. A. Harrison, Electronic Structure and the Properties of Solids
- W. Buckel, Supraleitung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Experimentelle Festkörperphysik (Vorlesung)

Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.

Modulteil: Übung zu Experimentelle Festkörperphysik

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch / Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester

SWS: 2,00

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Experimentelle Festkörperphysik (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Experimentelle Festkörperphysik

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Modul PHM-0048: Physics and Technology of Semiconductor Devices <i>Physics and Technology of Semiconductor Devices</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe23) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr. Helmut Karl		
Inhalte: 1. Basic properties of semiconductors (electronic bandstructure, doping, carrier excitations and carrier transport) 2. Semiconductor diodes and transistors 3. Semiconductor technology		
Lernziele/Kompetenzen: • Basic knowledge of solid-state and semiconductor physics such as electronic bandstructure, doping, carrier excitations, and carrier transport. • Application of developed concepts (effective mass, quasi-Fermi levels) to describe the basic properties of semiconductors. • Application of these concepts to describe and understand the operation principles of semiconductor devices such as diodes and transistors • Knowledge of the technologically relevant methods and tools in semiconductor micro- and nanofabrication. • Integrated acquisition of soft skills: autonomous working with specialist literature in English, acquisition of presentation techniques, capacity for teamwork, ability to document experimental results, and interdisciplinary thinking and working.		
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: recommended prerequisites: basic knowledge in solid state physics, statistical physics and quantum mechanics.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Physics and Technology of Semiconductor Devices Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 3,00
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description

Literatur:

Additional reading:

- Yu und Cardona: Fundamentals of Semiconductors (Springer)
- Sze: Physics of Semiconductor Devices (Wiley)
- Sze: Semiconductor Devices (Wiley)
- Singh: Electronic and Optoelectronic Properties of Semiconductor Structures (Cambridge University Press)

Modulteil: Physics and Technology of Semiconductor Devices (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 1,00

Inhalte:

see module description

Prüfung**Physics and Technology of Semiconductor Devices**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Physics and Technology of Semiconductor Devices

Modul PHM-0049: Nanostructures / Nanophysics <i>Nanostructures / Nanophysics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. István Kézsmárki		
Inhalte: 1. Semiconductor quantum wells, wires and dots, low dimensional electron systems 2. Magnetotransport in low-dimensional systems, Quantum-Hall-Effect, Quantized conductance 3. Optical properties of nanostructures and their application in modern optoelectronic devices, Nanophotonics 4. Fabrication and detection techniques of nanostructures 5. Ferroic properties of nanostructures (Ferroelectricity, Magnetism, Multiferroicity) 6. Nano-bio-magnetism (magnetotactic bacteria, magnetoreception, malaria)		
Lernziele/Kompetenzen: • The students gain basic knowledge of the fundamental concepts in modern nanoscale science. • The students have detailed knowledge of low-dimensional semiconductor structures and how these systems can be applied for novel functional devices for high-frequency electronics and optoelectronics • The students gain competence in selecting different fabrication and characterization approaches for specific nanostructures. • The students are able apply these concepts to tackle present problems in nanophysics. • The students acquire scientific skills to search for scientific literature and to evaluate scientific content.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 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) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: recommended prerequisites: basic knowledge in solid-state physics and quantum mechanics.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Nanostructures / Nanophysics Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 4,00
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description

Literatur:

- Yu und Cardona: Fundamentals of Semiconductors
- Singh: Electronic and Optoelectronic Properties of Semiconductor Structures (Cambridge University Press)
- Davies: The Physics of low-dimensional Semiconductors (Cambridge University Press)

Prüfung

Nanostructures / Nanophysics

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Nanostructures / Nanophysics

Modul PHM-0051: Biophysics and Biomaterials <i>Biophysics and Biomaterials</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit SoSe22) Modulverantwortliche/r: Dr. Stefan Thalhammer Westerhausen, Christoph, Dr.		
Inhalte: • Transcription and translation • Membranes • DNA and proteins • Enabling technologies • Microfluidics • Radiation Biophysics		
Lernziele/Kompetenzen: The students know: · basic terms, concepts and phenomena of biological physics · models of the (bio)polymer-theory, microfluidics, radiation biophysics, nanobiotechnology, sequencing strategies, membranes and proteins The students obtain skills · for independent processing of problems and dealing with current literature. · to translate a biological observation into a physical question. The students improve the key competences: · self-dependent working with English specialist literature. · processing and interpretation of experimental data. · interdisciplinary thinking and working.		
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: Mechanics, Thermodynamics, Statistical Physics		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Biophysics and Biomaterials Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 3,00		

Lernziele:

See module description.

Inhalte:

See module description.

Literatur:

- T. Herrmann, Klinische Strahlenbiologie – kurz und bündig, Elsevier Verlag, ISBN-13: 978-3-437-23960-1
- J. Freyschmidt, Handbuch diagnostische Radiologie – Strahlenphysik, Strahlenbiologie, Strahlenschutz, Springer Verlag, ISBN: 3-540-41419-3
- S. Haeberle, R. Zengerle, Microfluidic platforms for lab-on-a-chip applications, Lab-on-a-chip, 2007, 7, 1094-1110
- J. Berthier, Microdrops and digital microfluidics, William Andrew Verlag, ISBN:978-0-8155-1544-9
- Sackmann, Erich, and Rudolf Merkel. Lehrbuch der Biophysik. Wiley-VCH, 2010.
- Heimburg, Thomas. Thermal Biophysics of Membranes. Wiley-VCH, 2007
- Nelson, Philip. Biological physics. New York: WH Freeman, 2004.
- Boal, D. Mechanics of the Cell. Cambridge University Press, 2012
- Lecture notes

Modulteil: Biophysics and Biomaterials (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 1,00

Inhalte:

See module description.

Prüfung**Biophysics and Biomaterials**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Biophysics and Biomaterials

Modul PHM-0052: Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons <i>Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons</i>		6 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christine Kuntscher		
Inhalte: 1. Electromagnetic radiation: description, generation, detection [5] 2. Spectral analysis of electromagnetic radiation: monochromators, spectrometer, interferometer [2] 3. Excitations in the solid state: Dielectric function [2] 4. Infrared spectroscopy 5. Ellipsometry 6. Photoemission spectroscopy 7. X-ray absorption spectroscopy 8. Neutrons: Sources, detectors 9. Neutron scattering		
Lernziele/Kompetenzen: The students: • know the basics of spectroscopy and important instrumentation and methods, • have acquired the skills of formulating a mathematical-physical ansatz in spectroscopy and can apply these in the field of solid state spectroscopy, • have the competence to deal with current problems in solid state spectroscopy autonomously, and are able to judge proper measurement methods for application. • Integrated acquirement of soft skills.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 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) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: basic knowledge in solid-state physics		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 3,00
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description

Literatur:

- H. Kuzmany, Solid State Spectroscopy; Springer (2009)
- N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, Solid State Physics; Holt, Rinehart and Winston (1976)
- J. M. Hollas, Modern Spectroscopy; Wiley-VCH (2003)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Modulteil: Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester

SWS: 1,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons (Tutorial) (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons

Modul PHM-0056: Ion-Solid Interaction <i>Ion-Solid Interaction</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr. Helmut Karl		
Inhalte: • Introduction (areas of scientific and technological application, principles) • Fundamentals of atomic collision processes (scattering, cross-sections, energy loss models, potentials in binary collision models) • Ion-induced modification of solids (integrated circuit fabrication with emphasis on ion induced phenomena, ion implantation, radiation damage, ion milling and etching (RIE), sputtering, erosion, deposition) • Transport phenomena • Analysis with ion beams		
Lernziele/Kompetenzen: The students: • know the physical principles and the basic mechanisms of the interaction between particles and solid state bodies in the energy range of eV to MeV, • are able to choose adequate physical models for specific technological and scientific applications, and • have the competence to work extensively autonomous on problems concerning the interaction between ions and solid state bodies. • Integrated acquirement of soft skills.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Basic Courses in Physics I–IV, Solid State Physics, Nuclear Physics		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Ion-Solid Interaction Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jährlich SWS: 3,00
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description

Literatur:

- R. Smith, Atomic and ion collisions in solids and at surfaces (Cambridge University Press, 1997)
- E. Rimini, Ion implantation: Basics to device fabrication (Kluwer, 1995)
- W. Eckstein: Computer Simulation of Ion-Solid Interactions (Springer, 1991)
- H. Ryssel, I. Ruge: Ionenimplantation (Teubner, 1978)
- Y. H. Ohtsuki: Charged Beam Interaction with Solids (Taylor & Francis, 1983)
- J. F. Ziegler (Hrsg.): The Stopping and Range of Ions in Solids (Pergamon)
- R. Behrisch (Hrsg.): Sputtering by Particle Bombardment (Springer)
- M. Nastasi, J. K. Hirvonen, J. W. Mayer: Ion-Solid Interactions: Fundamentals and Applications (Cambridge University Press, 1996)
- <http://www.SRIM.org>

Modulteil: Ion-Solid Interaction (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jährlich

SWS: 1,00

Prüfung

Ion-Solid Interaction

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Ion-Solid Interaction

Modul PHM-0057: Physics of Thin Films <i>Physics of Thin Films</i>		6 ECTS/LP
Version 1.8.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: PD Dr. German Hammerl		
Inhalte: - Thin film growth: basics, thermodynamic considerations, surface kinetics, growth mechanisms - Thin film growth techniques: vacuum technology, physical vapor deposition, chemical vapor deposition - Analysis and characterization of thin films: in-situ methods, ex-situ methods, direct methods - Properties and applications of thin films		
Lernziele/Kompetenzen: The students: - know a broad spectrum of methods of thin film technology and material properties and applications of thin films, - have the competence to deal with current problems in the field of thin film technology largely autonomous, - are able to choose the right substrates and thin film materials for epitaxial thin film growth to achieve desired application conditions, - acquire skills of combining the various technologies for growing thin layers with respect to their properties and applications, and - acquire scientific soft skills to search for scientific literature, understand technical english, work with literature in the field of thin films, interpret experimental results.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 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) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Physics of Thin Films Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jährlich nach Bedarf WS oder SoSe SWS: 4,00		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		

Literatur:

- M. Ohring, The Materials Science of Thin Films (Academic Press, 2002), ISBN: 978-3-642-26486-3
- Z. Cao, Thin Film Growth: Physics, Material Science and Applications (Woodhead Publishing, 2011), ISBN: 978-0-857-09329-5
- K. Seshan, Handbook of Thin Film Deposition (Elsevier, 2012), ISBN: 978-1-437-77873-1
- H. Lüth, Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films (Springer, 2012), ISBN: 978-3-642-26486-3

Prüfung

Physics of Thin Films

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Physics of Thin Films

Modul PHM-0058: Organic Semiconductors <i>Organic Semiconductors</i>		6 ECTS/LP
Version 1.9.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Brütting		
Inhalte: Basic concepts and applications of organic semiconductors Introduction • Materials and preparation • Structural properties • Electronic structure • Optical and electrical properties Devices and Applications • Organic metals • Light-emitting diodes • Solar cells • Field-effect transistors		
Lernziele/Kompetenzen: The students: • know the basic structural and electronic properties of organic semiconductors as well as the essential function of organic semiconductor devices, • have acquired skills for the classification of the materials taking into account their specific features in the functioning of components, • and have the competence to comprehend and attend to current problems in the field of organic electronics. • Integrated acquirement of soft skills: practicing technical English, working with English specialist literature, ability to interpret experimental results		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: It is strongly recommended to complete the module solid-state physics first. In addition, knowledge of molecular physics is desired.		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 5,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Organic Semiconductors Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Wolfgang Brütting Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jährlich SWS: 3,00		

Lernziele:

see module description

Inhalte:

see module description

Literatur:

- M. Schwoerer, H. Ch. Wolf: Organic Molecular Solids (Wiley-VCH)
- W. Brütting: Physics of Organic Semiconductors (Wiley-VCH)
- A. Köhler, H. Bässler: Electronic Processes in Organic Semiconductors (Wiley-VCH)
- S.R. Forrest: Organic Electronics (Oxford Univ. Press)

Modulteil: Organic Semiconductors (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jährlich

SWS: 2,00

Prüfung**Organic Semiconductors**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Prüfungsvorleistungen:

Organic Semiconductors

Modul PHM-0059: Magnetism <i>Magnetism</i>		6 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Dr. Hans-Albrecht Krug von Nidda		
Inhalte: • History, basics • Magnetic moments, classical and quantum phenomenology • Exchange interaction and mean-field theory • Magnetic anisotropy and magnetoelastic effects • Thermodynamics of magnetic systems and applications • Magnetic domains and domain walls • Magnetization processes and micro magnetic treatment • AC susceptibility and ESR • Spintransport / spintronics • Recent problems of magnetism		
Lernziele/Kompetenzen: The students: • know the basic properties and phenomena of magnetic materials and the most important methods and concepts for their description, like mean-field theory, exchange interactions and micro magnetic models, • have the ability to classify different magnetic phenomena and to apply the corresponding models for their interpretation, and • have the competence independently to treat fundamental and typical topics and problems of magnetism. • Integrated acquirement of soft skills.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 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)		
Voraussetzungen: basics of solid-state physics and quantum mechanics		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Magnetism Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 3,00		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		

Literatur:

- D. H. Martin, Magnetism in Solids (London Iliffe Books Ltd., 1967)
- J. B. Goodenough, Magnetism and the Chemical Bond (Wiley, 1963)
- P. A. Cox, Transition Metal Oxides (Oxford University Press, 1993)
- C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 9th Ed. (Wiley, 2018)
- D. C. Mattis, The Theory of Magnetism I+II (Springer, 1981 + 1985)
- G. L. Squires, Thermal Neutron Scattering (Dover Publications Inc., 1997)

Modulteil: Magnetism (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 1,00

Prüfung

Magnetism

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Magnetism

Modul PHM-0060: Low Temperature Physics <i>Low Temperature Physics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Philipp Gegenwart		
Inhalte: • Introduction • Properties of matter at low temperatures • Cryoliquids and superfluidity • Cryogenic engineering • Thermometry • Quantum transport, criticality and entanglement in matter		
Lernziele/Kompetenzen: The students: • know the basic properties of matter at low temperatures and the corresponding experimental techniques, • have acquired the theoretical knowledge to perform low-temperature measurements, • and know how to experimentally investigate current problems in low-temperature physics.		
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) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Physik IV - Solid-state physics		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Low Temperature Physics Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 3,00		
Lernziele: see module description		

Inhalte:

- Introduction (temperature scale, history of low temperature physics)
- Properties of matter at low temperatures (specific heat, thermal expansion, electrical resistance, thermal conductivity)
- Cryoliquids and superfluidity (nitrogen, hydrogen, 4-He and 3-He: phase diagrams, superfluidity)
- Cryogenic engineering (liquefaction of gases, helium cryostats, dilution refrigerator, adiabatic demagnetization, further techniques)
- Thermometry (primary and secondary thermometers at different temperature regimes)
- Quantum Matter (quantum Transport, Quantum phase transitions, Quantum spin liquids)

Literatur:

C. Enss, S. Hunklinger, Tieftemperaturphysik (Springer)
F. Pobell, Matter and Methods at Low Temperatures (Springer)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Low Temperature Physics (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Modulteil: Low Temperature Physics (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester

SWS: 1,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Low Temperature Physics (Tutorial) (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Low Temperature Physics

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Low Temperature Physics

Modul PHM-0061: Plasmaphysik und Fusionsforschung <i>Plasma Physics and Fusion Research</i>		6 ECTS/LP
Version 1.4.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr.-Ing. Ursel Fantz		
Inhalte: • Plasmaphysik (Wintersemester) • Fusionsforschung (Sommersemester)		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die Methoden und Konzepte der Plasmaphysik und sind mit einfachen, grundlegenden Anwendungen vertraut, • kennen den aktuellen Stand der Fusionsforschung • und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit Lehrbüchern und englischsprachiger Fachliteratur, Training des logischen Denkens, Verknüpfung experimenteller Ergebnisse mit theoretischer Beschreibung, Aneignung einer interdisziplinären Denkweise.		
Bemerkung: • Es wird empfohlen, das Modul im Wintersemester zu beginnen, da die Vorlesung 'Fusionsforschung' (SoSe) auf der Vorlesung 'Plasmaphysik' (WiSe) aufbaut. • Die Mündliche Prüfung (30 Min., 6 LP) geht über beide Vorlesungen des Moduls, d.h. über 'Plasmaphysik' (WiSe) und 'Fusionsforschung' (SoSe), kann aber jederzeit abgelegt werden (Anmeldung in Studis während des Anmeldezeitraums nötig, Terminabsprache mit Prüfer).		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 100 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Physik III		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Plasmaphysik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2,00		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte:

- Grundlagen
- Plasmacharakteristika
- Thermodynamisches Gleichgewicht
- Stoßprozesse
- Teilchenbewegung im Magnetfeld
- Vielteilchenbeschreibung
- Wellen im Plasma

Literatur:

- Vorlesungsskript (EPP Homepage)
- M. Kaufmann: Plasmaphysik und Fusionsforschung (Teubner, 2003)
- R. J. Goldston, P. H. Rutherford: Introduction to Plasma Physics (IOP Publishing, 1997)
- F. F. Chen: Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion (Plenum Press, 1990)
- U. Schumacher: Fusionsforschung (wiss. Buchgesellschaft, 1993)
- M. Kikuchi, K. Lackner, M. Q. Tran: Fusion Physics (IAEA, 2012)
- M. A. Lieberman, A. J. Lichtenberg: Principles of Plasma Discharges and Materials Processing (Wiley, 2005)
- G. Janzen: Plasmatechnik (Hüthig, 1992)
- R. Hippler: Low Temperature Plasmas (Wiley-VCH, 2008)
- J. R. Roth: Industrial Plasma Engineering (IOP Publishing, 1995)
- A. Grill: Cold Plasma in Materials Fabrication (IEEE Press, 1994)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Plasmaphysik (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Modulteil: Fusionsforschung

Lehrformen: Vorlesung

Sprache: Deutsch / Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 2,00

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

- Kernfusion
- Fusion durch Trägheitseinschluss
- Fusion mit magnetischem Einschluss
- Transport in magnetisierten Plasmen
- Diagnostik von Fusionsplasmen

Literatur:

siehe Modulteil "Plasmaphysik"

Prüfung

Plasmaphysik und Fusionsforschung

Mündliche Prüfung, Prüfung über beide Vorlesungen des Moduls / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Beschreibung:

Die Prüfung kann jederzeit abgelegt werden (Anmeldung in Studis während des Anmeldezeitraums nötig, Terminabsprache mit Prüfer).

Modul PHM-0063: Physik der Atmosphäre I <i>Physics of the Atmosphere I</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Bittner		
Inhalte: • Allgemeine Einführung • Strahlung: Planck-Funktion, Strahlungsbilanz der Atmosphäre, Heizraten, Treibhauseffekt, Strahlungsmodelle • Dynamik: Navier-Stokes-, Kontinuitäts- und Adiabatangleichung, atmosphärische Wellen • Chemie: Absorptions- & Emissionsspektren, Heizraten • Darstellung der Prozesse in Modellen		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Phänomene der atmosphärischen Prozesse im Bereich Strahlung und Dynamik sowie (eingeschränkt) der Chemie, • haben Fertigkeiten zur Formulierung moderner Fragestellungen der Atmosphärenphysik erworben • und besitzen die Kompetenz, aktuelle Problemstellungen aus den Bereichen der Atmosphärenphysik, der Fernerkundung und Modellierung weitgehend selbständig zu beurteilen und Lösungsansätze aufzuzeigen. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen		
Bemerkung: Im jeweils folgenden Sommersemester wird in der Regel das Vertiefungsmodul Physik der Atmosphäre II angeboten.		
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 Experimentalphysik-Vorlesungen des Bachelorstudiengangs Physik auf.		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Physik der Atmosphäre I Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2,00		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- G. Visconti, 2016. Fundamentals of physics and chemistry of the atmosphere (Springer, 2. Auflage)
- D. G. Andrews, 2010. An introduction to atmospheric physics (Cambridge, 2. Auflage)
- J. T. Houghton, 2002. The physics of atmospheres (Cambridge, 3. Auflage)
- L. D. Landau, E. M. Lifschitz, 2007. Lehrbuch der theoretischen Physik: Hydrodynamik (Harri Deutsch, 5. Auflage)
- H. Pichler, 1997. Dynamik der Atmosphäre (Spektrum, 2. Auflage)
- W. Rödel, 2000. Physik unserer Umwelt: Die Atmosphäre (Springer, 3. Auflage)
- M. Z. Jacobson, 2005. Fundamentals of atmospheric modeling (Cambridge, 2. Auflage)
- W. G. Rees, 2013. Physical principles of remote sensing: 1. Remote sensing (Cambridge, 3. Auflage)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Physik der Atmosphäre I (Vorlesung)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Die Gashölle unseres Planeten – die Atmosphäre – isoliert unseren Lebensraum vom kalten Weltraum. Diese vergleichsweise dünne Luftschicht (ihre Dicke beträgt nur etwa 1% des Erdradius) sorgt durch den natürlichen Treibhauseffekt für angenehme Temperaturen. Darüber hinaus filtert sie die gesundheitsschädliche energiereiche solare Strahlung. Komplexe Strömungssysteme auf regionalen, kontinentalen und planetaren Skalen sorgen für eine ständige räumliche Umverteilung von Spurengasen, Aerosolen und Niederschlag. Die Atmosphäre ist damit ein sogenanntes „komplexes System“. Die Vorlesung vermittelt grundlegende physikalische Kenntnisse aus den Bereichen der atmosphärischen Thermodynamik (z.B. ideales Gasgesetz, hydrostatisches Gleichgewicht) und atmosphärischer Strahlung (z.B. Planck-Funktion, Strahlungstransportgleichung, Strahlungsbilanz). Der Bezug zu aktuellen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sowie zur Klimaproblematik wird aufgezeigt. Vertieft wird der Vorlesungsstoff durch begleitende... (weiter siehe Digicampus)

Modulteil: Übung zu Physik der Atmosphäre I

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester

SWS: 2,00

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Übung zu Physik der Atmosphäre I (Übung)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung**Physik der Atmosphäre I**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Modul PHM-0065: Physik der Atmosphäre II <i>Physics of the Atmosphere II</i>		6 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Bittner PD Dr. habil. Sabine Wüst		
Inhalte: • Dynamik der Atmosphäre (Grundlagen, Wellen) • Chemie der Stratosphäre (Ozonabbau) • Atmosphärenfernerkundung (satellitenbasierte Methoden, bodengestützte Messtechniken) • Numerische Methoden		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die grundlegenden Prozesse im Bereich der atmosphärischen Dynamik mit Schwerpunkt auf Wellen, im Bereich der stratosphärischen Ozonchemie und sie kennen die grundlegenden messtechnischen Verfahren zur Fernerkundung der Atmosphäre sowie deren numerische Umsetzung • haben Fertigkeiten zur Formulierung moderner Fragestellungen der Atmosphärenphysik erworben • und besitzen die Kompetenz, aktuelle Problemstellungen aus dem Bereich der Atmosphärenphysik weitgehend selbständig zu beurteilen und Lösungsansätze aufzuzeigen. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen		
Bemerkung: Jeweils im Wintersemester wird das Modul Physik der Atmosphäre I angeboten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 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)		
Voraussetzungen: Das Modul baut auf den Inhalten der Experimentalphysik-Vorlesungen des Bachelorstudiengangs Physik sowie dem Modul "Physik der Atmosphäre I" auf.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Physik der Atmosphäre II Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Michael Bittner Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 2,00
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- G. Visconti, 2016. Fundamentals of physics and chemistry of the atmosphere (Springer, 2. Auflage)
- D. G. Andrews, 2010. An introduction to atmospheric physics (Cambridge, 2. Auflage)
- J. T. Houghton, 2002. The physics of atmospheres (Cambridge, 3. Auflage)
- L. D. Landau, E. M. Lifschitz, 2007. Lehrbuch der theoretischen Physik: Hydrodynamik (Harri Deutsch, 5. Auflage)
- H. Pichler, 1997. Dynamik der Atmosphäre (Spektrum, 2. Auflage)
- W. Rödel, 2000. Physik unserer Umwelt: Die Atmosphäre (Springer, 3. Auflage)
- M. Z. Jacobson, 2005. Fundamentals of atmospheric modeling (Cambridge, 2. Auflage)
- W. G. Rees, 2013. Physical principles of remote sensing: 1. Remote sensing (Cambridge, 3. Auflage)

Modulteil: Physik der Atmosphäre II: Numerische Verfahren

Lehrformen: Vorlesung

Dozenten: PD Dr. habil. Sabine Wüst

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 2,00

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

Ergänzend zum ersten Modulteil werden numerische Methoden behandelt.

Literatur:

- M. Jacobson, 2005. Fundamentals of Atmospheric Modeling (Cambridge)
- G. Brasseur, D. Jacob, 2017. Modeling of Atmospheric Chemistry (Cambridge)
- H. Pichler, 1997. Dynamik der Atmosphäre (Spektrum, 2. Auflage)
- J. Houghton, 2015. Global Warming (Cambridge, 5. Auflage)
- G. Visconti, 2016 Fundamentals of physics and chemistry of the atmosphere (Springer)

Prüfung**Physik der Atmosphäre II**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Modul PHM-0066: Superconductivity <i>Superconductivity</i>		6 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Philipp Gegenwart		
Inhalte: • Introductory Remarks and Literature • History and Main Properties of the Superconducting State, an Overview • Phenomenological Thermodynamics and Electrodynamics of the SC • Ginzburg-Landau Theory • Microscopic Theories • Fundamental Experiments on the Nature of the Superconducting State • Josephson-Effects • High Temperature Superconductors • Application of Superconductivity		
Lernziele/Kompetenzen: The students: • will get an introduction to superconductivity, • by a presentation of experimental results they will learn the fundamental properties of the superconducting state, • are informed about the most important technical applications of superconductivity. • Special attention will be drawn to the basic concepts of the main phenomeno-logical and microscopic theories of the superconducting state, to explain the experimental observations. • For self-studies a comprehensive list of further reading will be supplied.		
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: • Physik IV – Solid-state physics • Theoretical physics I-III		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester in WiSe in geraden Jahren	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Superconductivity Sprache: Englisch SWS: 3,00
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description

Literatur:

- W. Buckel, Supraleitung, 5. Auflage (VCH, Weinheim, 1994)
- W. Buckel und R. Kleiner, Supraleitung, 6. Auflage (WILEY-VCH, Weinheim, 2004)
- M. Tinkham, Introduction to Superconductivity, 2nd Edition (McGraw-Hill, Inc., New York, 1996, Reprint by Dover Publications Inc. Miniola , 2004)

Modulteil: Superconductivity (Tutorial)

Sprache: Englisch

SWS: 1,00

Prüfung

Superconductivity

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Superconductivity

Modul PHM-0067: Complex Materials: Fundamentals and Applications <i>Complex Materials: Fundamentals and Applications</i>		8 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit SoSe24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Manfred Albrecht		
Inhalte: • Phasenbildung, Nukleation, Phasendiagramme • Amorphe Materialien • Ferrimagnete • Ferroelektrika • Multiferroika • Formgedächtnislegierungen • Thermoelektrische Materialien • Niedrigdimensionale Materialsysteme (u.a. Quantenpunkte) • Untersuchungsmethoden		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe und Konzepte der modernen Festkörperphysik, • besitzen ein fundiertes Verständnis grundlegender physikalischer Zusammenhänge in komplexen Materialien und deren Anwendungen, • besitzen Kenntnis von der qualitativen Beobachtung über die quantitative Messung bis hin zur verallgemeinernden mathematischen Beschreibung physikalischer Effekte ausgewählter komplexer Materialsysteme. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit englischsprachiger Fachliteratur • Erlernen von Präsentationstechniken, Teamfähigkeit, Fähigkeit zur Dokumentation experimenteller Ergebnisse, interdisziplinäres Denken und Arbeiten		
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: Grundlagen der Festkörperphysik		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Complex Materials: Fundamentals and Applications Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 4,00		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Modulteil: [Complex Materials: Fundamentals and Applications \(Tutorial\)](#)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch / Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 2,00

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Complex Materials: Fundamentals and Applications

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Modul PHM-0068: Spintronics <i>Spintronics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.8.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: PD Dr. German Hammerl		
Inhalte: • Basic micromagnetic interactions (exchange, anisotropy, DMI, stray fields, external fields) and where they come from • Emergence of spin textures such as domain walls and bubbles/skyrmions • Torques acting on the local magnetization (magnetic field torque, current in-plane spin-transfer torque, spin-Hall effect and spin-orbit torques) • Switching • Motion of spin textures, 1D model and Thiele equation • Magneto-resistance and Hall effects and their utility in electrical readout • Ultrafast effects • Device applications • Experimental techniques in the field of spintronics		
Lernziele/Kompetenzen: The students: • know the fundamental interactions in magnetic materials, the basic spintronic effects, and the related device structures, • have the competence to deal with current problems in the field of spintronics largely autonomously, • are able to choose materials in order to achieve demanding properties in spintronic applications, • are able to design device components to achieve spin polarization, • acquire scientific skills in finding and understanding current literature dealing with spintronic devices and applications, identifying suitable materials and material combinations with respect to their applicability for spintronic devices.		
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: keine		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Spintronics Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester SWS: 3,00
Lernziele: see module description

Inhalte:

see module description

Literatur:

- Stöhr, J. and Siegmann, H. C., Magnetism - From Fundamentals to Nanoscale Dynamics, Springer-Verlag (2006), ISBN: 3-540-30282-4
- Malozemoff, A. P. and Slonczewski, J. C., Magnetic Domain Walls in Bubble Materials, Academic Press (1979), ISBN: 0-12-002951-0
- Hubert, A. and Schäfer, R., Magnetic Domains - The Analysis of Magnetic Microstructures, Springer-Verlag (1998), ISBN: 978-3-540-64108-7

Modulteil: Spintronics (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jährlich nach Bedarf WS oder SoSe

SWS: 1,00

Prüfung**Spintronics**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Spintronics

Modul PHM-0069: Applied Magnetic Materials and Methods <i>Applied Magnetic Materials and Methods</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Manfred Albrecht		
Inhalte: • Basics of magnetism • Ferrimagnets, permanent magnets • Magnetic nanoparticles • Superparamagnetism • Exchange bias effect • Magnetoresistance, sensors • Experimental methods (e.g. Mößbauer Spectroscopy, mu-SR)		
Lernziele/Kompetenzen: • The students know the basic terms and concepts of magnetism, • get a profound understanding of basic physical relations and their applications, • acquire the ability to describe qualitative observations, interpret quantitative measurements, and develop mathematical descriptions of physical effects of chosen magnetic material systems. • Integrated acquirement of soft skills: autonomous working with specialist literature in English, acquisition of presentation techniques, capacity for teamwork, ability to document experimental results, and interdisciplinary thinking and working.		
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: Basics in solid state physics		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: <i>Applied Magnetic Materials and Methods</i> Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 3,00
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description
Literatur: Stephan Bundell, Magnetism in Condensed Matter, Oxford University Press, ISBN: 0-19-850591-4 (Pbk) J.M.C. Coey, Magnetism and Magnetic Materials, Cambridge University Press, ISBN: 978-0-521-81614-4 (hardback)

Modulteil: Applied Magnetic Materials and Methods (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester

SWS: 1,00

Prüfung

Applied Magnetic Materials and Methods

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Applied Magnetic Materials and Methods

Modul PHM-0117: Surfaces and Interfaces <i>Surfaces and Interfaces</i>	6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Manfred Albrecht	
Inhalte: Introduction • The importance of surfaces and interfaces Some basic facts from solid state physics • Crystal lattice and reciprocal lattice • Electronic structure of solids • Lattice dynamics Physics at surfaces and interfaces • Structure of ideal and real surfaces • Relaxation and reconstruction • Transport (diffusion, electronic) on interfaces • Thermodynamics of interfaces • Electronic structure of surfaces • Chemical reactions on solid state surfaces (catalysis) • Interface dominated materials (nano scale materials) Methods to study chemical composition and electronic structure, application examples • Scanning electron microscopy • Scanning tunneling and scanning force microscopy • Auger – electron – spectroscopy • Photo electron spectroscopy	
Lernziele/Kompetenzen: The students: • have knowledge of the structure, the electronical properties, the thermodynamics, and the chemical reactions on surfaces and interfaces, • acquire the skill to solve problems of fundamental research and applied sciences in the field of surface and interface physics, • have the competence to solve certain problems autonomously based on the thought physical basics. • Integrated acquirement of soft skills.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)	
Voraussetzungen: recommended prerequisites: - basic knowledge from chemistry lectures - basic knowledge in solid state physics and materials science (crystallography, electronic structure, thermodynamics of solids), covered e.g. by the modules "Physics IV - Solid State Physics" or "Materials Science I+II"	

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile**Modulteil: Surfaces and Interfaces****Lehrformen:** Vorlesung**Sprache:** Englisch**Angebotshäufigkeit:** jährlich**SWS:** 3,00**Lernziele:**

see module description

Inhalte:

see module description

Literatur:

- Ertl, Küppers: Low Energy Electrons and Surface Chemistry (VCH)
- Lüth: Surfaces and Interfaces of Solids (Springer)
- Zangwill: Physics at Surfaces (Cambridge)
- Feldmann, Mayer: Fundamentals of Surface and thin Film Analysis (North Holland)
- Henzler, Göpel: Oberflächenphysik des Festkörpers (Teubner)
- Briggs, Seah: Practical Surface Analysis I und II (Wiley)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Surfaces and Interfaces** (Vorlesung)**Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.****Modulteil: Surfaces and Interfaces (Tutorial)****Lehrformen:** Übung**Sprache:** Englisch**Angebotshäufigkeit:** jährlich**SWS:** 1,00**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:****Surfaces and Interfaces (Tutorial)** (Übung)**Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.****Prüfung****Surfaces and Interfaces**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Surfaces and Interfaces

Modul PHM-0193: Plasma-Material-Wechselwirkung <i>Plasma Material Interaction</i>		6 ECTS/LP
Version 2.4.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr.-Ing. Ursel Fantz Dr. Armin Manhard		
Inhalte: - Fundamentals of plasma material interactions (winter term) - High heat load components in nuclear fusion devices (summer term)		
Lernziele/Kompetenzen: - Knowledge: The students know the fundamental plasma material interaction processes and their implication for nuclear fusion research in light of the technological boundary conditions and challenges. - Skills: The students are proficient in a differentiated analysis of complex systems, based on learning from examples of power exhaust in fusion devices. - Competencies: The students are competent in elaborating current topics of plasma material interaction. - Integrated achievement of key qualifications: Acquirement of interdisciplinary knowledge, independent work with English literature, abstraction and approximation of complex processes using numerical models, application-oriented thinking and ability to contemplate about experimental results.		
Bemerkung: - The two lectures of this module can be followed in an arbitrary order. Thus, the module can be started at a summer or winter term. - The oral exam (30 min, 6 CP) covers both lectures of the module, i.e. 'Fundamentals of plasma material interactions' (winter term) and 'High heat load components in nuclear fusion devices' (summer term). It can be taken at any time (registration in Studis necessary during the registration period, for an exam appointment contact the lecturer).		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: recommended: module "Plasmaphysik und Fusionsforschung"		ECTS/LP-Bedingungen: general examination for entire module
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Fundamentals of plasma material interactions Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2,00
Lernziele: see description of module

Inhalte:

Fundamental plasma boundary physics, erosion processes: physical sputtering, chemical erosion, radiation induced sublimation, arcs, experimental observation of surface processes in plasmas, methods for characterizing surfaces, coating techniques, hydrogen retention, surface modification by plasmas.

Literatur:

- P. Stangeby: The plasma boundary of magnetic fusion devices (IOP, 2000)
- R. Clark, D. Reiter (Eds.): Nuclear Fusion Research, Understanding Plasma-Surface Interactions (Springer, 2005)
- O. Auciello, D. L. Flamm (Eds.): Plasma Diagnostics, Volume 2: Surface Analysis and Interactions (Plasma-Materials Interactions) (Academic Press, 1989)
- M. Turnyanskiy et al.: European roadmap to the realization of fusion energy: Mission for solution on heat-exhaust systems (Fusion Engineering and Design, 2015)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Fundamentals of plasma material interactions** (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Modulteil: High heat load components in nuclear fusion devices

Lehrformen: Vorlesung

Sprache: Englisch / Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 2,00

Lernziele:

see description of module

Inhalte:

Interdependency of material choices and fusion performance, material choices and technologies for power exhaust in a fusion power plant, migration of materials in a fusion plasma, diagnostics for plasma material interaction in fusion devices (in situ and post mortem), numerical methods for studying plasma material interaction.

Literatur:

- P. Stangeby: The plasma boundary of magnetic fusion devices (IOP, 2000)
- R. Clark, D. Reiter (Eds.): Nuclear Fusion Research, Understanding Plasma-Surface Interactions (Springer, 2005)
- M. Turnyanskiy et al.: European roadmap to the realization of fusion energy: Mission for solution on heat-exhaust systems, Fusion Engineering and Design (2015)
- V. A. Evtikhin et al.: Lithium divertor concept and results of supporting experiments, Plasma Phys. Control. Fusion 44, 955 (2002)
- T. Hirai et al.: ITER tungsten divertor design development and qualification program, Fusion Eng. Des. 88, 1798 (2013)
- A. R. Raffray et al.: High heat flux components - Readiness to proceed from near term fusion systems to power plants, Fusion Eng. Des. 85, 93 (2010)

Prüfung**Plasma Material Interaction**

Mündliche Prüfung, One exam on both lectures of the module / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Beschreibung:

The exam can be taken at any time (registration in Studis necessary during the registration period, for an exam appointment contact the lecturer).

Modul PHM-0199: Understanding Correlated Materials <i>Understanding Correlated Materials</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Philipp Gegenwart Dr. Anton Jesche		
Inhalte: • Synthesis and characterization of correlated materials • Crystal structure analysis • Low-temperature experimental characterization of correlated materials • Heavy-fermion metals • Superconductivity and magnetism in correlated electron materials		
Lernziele/Kompetenzen: The students: • get to know the basic methods of growth, characterization and low-temperature investigation of correlated electron materials • have acquired the theoretical knowledge to design low-temperature experiments and interpret their results • acquire the ability to treat fundamental and applied problems of correlated materials Integrated acquirement of soft skills. • Learn to work independently with literature in English language • Learn and apply presentation techniques • Learn the rules of good scientific practice		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 15 Std. Seminar (Präsenzstudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 15 Std. Übung (Präsenzstudium) 120 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: basics of solid-state physics and quantum mechanics		ECTS/LP-Bedingungen: oral presentation (60 min)
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Understanding Correlated Materials Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Philipp Gegenwart Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester SWS: 2,00		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		

Lehr-/Lernmethoden: • Lecture • Self study with distributed materials and literature
Literatur: • S. Blundell, Magnetism in Condensed Matter, Oxford, Oxford Univ. Press, 2003 • N. W. Ashcroft, N. D. Mermin: Festkörperphysik, Deutsch: München, Oldenbourg, 2013 • C. Kittel: Einführung in die Festkörperphysik, Deutsch: München, Oldenbourg, 2013 • J. B. Goodenough, Magnetism and the Chemical Bond, John Wiley & Sons, Inc. 1963 • W. Buckel, R. Kleiner, Superconductivity, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co., Weinheim 2004
Modulteil: Understanding Correlated Materials (Tutorial) Lehrformen: Übung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester SWS: 1,00
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description
Lehr-/Lernmethoden: • Tutorial with exercises
Literatur: see module description
Modulteil: Understanding Correlated Materials (Seminar) Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester SWS: 1,00
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description
Lehr-/Lernmethoden: • Tutorial • Self study with distributed materials and literature
Literatur: see module description
Prüfung Understanding Correlated Materials Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, benotet

Modul PHM-0203: Physics of Cells <i>Physics of Cells</i>		6 ECTS/LP
Version 1.9.0 (seit SoSe22 bis SoSe25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Westerhausen		
Inhalte: - Physical principles in Biology - Cell components and their material properties: cell membrane, organelles, cytoskeleton - Thermodynamics of proteins and biological membranes - Physical methods and techniques for studying cells - Cell adhesion – interplay of specific, universal and elastic forces - Tensile strength and elasticity of tissue - macromolecules of the extra cellular matrix - Micro mechanics and properties of the cell as a biomaterial - Cell adhesion - Cell migration - Cell actuation, cell-computer-communication, and cell stimulation		
Lernziele/Kompetenzen: The students - know basic physical properties of human cells, as building blocks of living organisms and their material properties. - know the basic functionality of mechanical and optical methods to study living cells - know physical descriptions of fundamental biological processes and properties of biomaterials. - are able to express biophysical questions and define model systems to answer these questions. The students improve the key competences: - self-dependent working with English specialist literature. - processing of experimental data. - interdisciplinary thinking and working.		
Arbeitsaufwand: 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: Mechanics, Thermodynamics		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Physics of Cells Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2,00		
Lernziele: see module description		

Inhalte: see module description
Literatur: • Sackmann, Erich, and Rudolf Merkel. <i>Lehrbuch der Biophysik</i>. Wiley-VCH, 2010. • Heimburg, Thomas. <i>Thermal Biophysics of Membranes</i>. Wiley-VCH, 2007 • Nelson, Philip. <i>Biological physics</i>. New York: WH Freeman, 2004. • Boal, D. <i>Mechanics of the Cell</i>. Cambridge University Press, 2012 • Lecture notes
Modulteil: Physics of Cells (Tutorial) Lehrformen: Übung Sprache: Englisch / alle Sprachen SWS: 2,00
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description
Literatur: see module description
Prüfung Physics of Cells Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet Prüfungshäufigkeit: in diesem Semester Beschreibung: Prüfungsangebot auch im SoSe 2025

Modul PHM-0219: Moderne Optik <i>Modern Optics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Brütting Prof. Dr. Benjamin Stadtmüller		
Inhalte: Klassische Optik: • Strahlenoptik • Wellenoptik • Lichtausbreitung in Materie Quantenoptik: • Kohärenz und Interferenz • Laser • (Quanten-) Metrologie mit Licht		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die Grundlagen der klassischen Optik und die Konzepte der Quantenoptik, • sind in der Lage, optische Komponenten für wissenschaftliche Fragestellungen zu analysieren und • sind kompetent im praktischen Einsatz derartiger Systeme. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Umgang mit englischsprachiger Spezialliteratur.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Allgemeine Optikkenntnisse aus der Grundvorlesung		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester nächster Termin SS2024	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Moderne Optik Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Wolfgang Brütting Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester SWS: 4,00 ECTS/LP: 6.0
Lernziele: s. Modulbeschreibung
Inhalte: s. Modulbeschreibung

Literatur:

- B.E.A. Saleh, M.C. Teich: Fundamentals of Photonics (Wiley)
- M. Fox: Quantum Optics (Oxford)

Prüfung

Moderne Optik

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 45 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul PHM-0225: Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists <i>Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists</i>		6 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner		
Inhalte: 1. Basics in electronic and electrical engineering 2. Quadrupole theory 3. Electronic Networks 4. Semiconductor Devices 5. Implementation of transistors 6. Operational amplifiers 7. Optoelectronic Devices 8. Measurement Devices		
Lernziele/Kompetenzen: The students: • know the basic terms, concepts and phenomena of electronic and electrical engineering for the use in the Lab, • have skills in easy circuit design, measuring and control technology, analog electronics, • have expertise in independent working on circuit problems. They can calculate and develop easy circuits.		
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: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Andreas Hörner Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 4,00 ECTS/LP: 6.0		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists (Vorlesung + Übung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>		

Prüfung

Analog Electronics Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

nur im WiSe

Prüfungsvorleistungen:

Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists

Modul PHM-0226: Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists <i>Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists</i>		6 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner		
Inhalte: 1. Boolean algebra and logic gates 2. Digital electronics and calculation of digital circuits 3. Converters (Analog – Digital, Digital – Analog) 4. Principle of digital memory and communication, 5. Microprocessors and Networks		
Lernziele/Kompetenzen: The students: • know the basic terms, concepts and phenomena of electronic and electrical engineering for the use in the Lab, • have skills in easy circuit design, measuring and control technology and digital electronics, • have expertise in independent working on circuit problems. They develop easy digital circuits and program microprocessors		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 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)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Andreas Hörner Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 4,00 ECTS/LP: 6.0		
Prüfung Digital Electronics Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet Prüfungshäufigkeit: nur im SoSe		

Modul PHM-0228: Symmetry concepts and their applications in solid state physics and materials science <i>Symmetry Concepts and Their Applications in Solid State Physics and Materials Science</i>	6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. István Kézsmárki Deisenhofer, Joachim, Dr.	
Inhalte: The topical outline of the course is as follows: • Introduction and common examples - o Motivating examples - o Polar and axial vectors and tensors - o Spatial and temporal symmetries and charge conjugation - o Symmetries of measurable quantities and fields - o Symmetries of physical laws (classical and quantum) - o Conservation laws (linear and angular momentum, energy, etc.) - o Symmetry of measurement configurations (reciprocity, etc.) • Neumann principle - o Linear response theory and Onsager relations - o Applications to vector and tensor quantities: electric and magnetic dipole moment of molecules; ferroelectricity, ferromagnetism, piezoelectricity and magnetoelectricity in crystals; wave propagation in anisotropic media (sound and light) • Symmetry allowed energy terms - o On the level of classical free energy: Polar, nematic and magnetic order parameters (Landau expansion) - o On the level of Hamiltonians: Molecular vibrations, crystal field potential, magnetic interactions • Symmetry of physical states - o Spatial inversion and parity eigenstates - o Discrete translations and the Bloch states • Spontaneous symmetry breaking upon phase transitions (Landau theory) • Outlook: Symmetry guides for skyrmion-host materials, multiferroic compounds and axion insulators	
Lernziele/Kompetenzen: • The students know the simple use of symmetry concepts to understand phenomena and material properties without performing detailed calculations. • The students know how to make minimal plans for experiments using the symmetry of the studied materials or vice versa how to determine the symmetry of materials from the output of experiments. • The students acquire scientific skills to search for scientific literature and to evaluate scientific content.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 60 Std. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 60 Std. laufende Vor- und Nachbereitung (Selbststudium)	

Voraussetzungen: Background in basic quantum mechanics is required.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Symmetry concepts and their applications in solid state physics and materials science Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. István Kézsmárki Sprache: Englisch SWS: 3,00 ECTS/LP: 6.0
Prüfung Symmetry concepts and their applications in solid state physics and materials science Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Moduleile
Modulteil: Symmetry concepts and their applications in solid state physics and materials science (Tutorial) Lehrformen: Übung Sprache: Englisch SWS: 1,00

Modul PHM-0252: Optical Excitations in Materials <i>Optical Excitations in Materials</i>		6 ECTS/LP
Version 1.12.0 (seit SoSe20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Joachim Deisenhofer		
Inhalte: 1. Classical Light-Matter Interaction in Solids: • Introduction: Typical Optical Response of Metals and Semiconductors • Classical electromagnetic wave propagation in linear optical media (Maxwell Equations, refractive index, reflection, transmission, absorption) • Anisotropic media, birefringence, longitudinal solutions • Classical Drude-Lorentz oscillator model • Spectroscopic techniques: Fourier-Transform-Spectroscopy, Time-domain Spectroscopy, Ellipsometry 2. Quantum Aspects of Light-Matter interaction • qm approach to absorption and emission: Lorentzian lineshape, Fermi's Golden Rule • Electric-dipole and magnetic-dipole approximation • Rabi-oscillations and the need for quantum optical approaches • Second-Harmonic Generation: a glimpse of non-linear optics 3. Excitations in different material classes • Optical properties of semiconductors/insulators, molecular materials, metals • Absorption and Luminescence, excitons, luminescence centers • Optoelectronics, detectors, light emitting devices • Quantum confined structures: tuning of absorption and emission		
Lernziele/Kompetenzen: • The students gain basic knowledge of the fundamental concepts of light-matter interaction in solids. • The students have detailed knowledge of classical models of light-propagation and absorption and get the competence to choose adequate spectroscopic techniques for measuring the optical properties of different material classes. • The students have a basic understanding of quantum aspects of optical processes in different materials. • The students are able to apply these concepts to understand and analyse optical properties of different materials. • The students acquire scientific skills to search for scientific literature and to evaluate scientific content.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 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) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Basic knowledge of classical electrodynamics, atomic and solid state physics.		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Optical Excitations in Materials Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 4,00 ECTS/LP: 6.0
Literatur: 1. Mark Fox, Optical Properties of Solids, Oxford Master Series 2. Mark Fox, Quantum Optics: An Introduction, Oxford Master Series 3. David B. Tanner, Optical Effects in Solids, Cambridge University Press 4. Y. Toyozawa, Optical Processes in Solids, Cambridge University Press
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Optical Excitations in Materials (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>
Prüfung Optical Excitations in Materials Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Modul PHM-0314: Neutron scattering from condensed matter <i>Neutron Scattering from Condensed Matter</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marein Rahn		
Inhalte: • basic principles of neutron science • sources, optics, and instrumentation • scattering: static approximation, kinematical theory • structure determination / crystallography • lattice dynamics • magnetic diffraction • magnetic excitations		
Lernziele/Kompetenzen: • overview and understanding of neutron methodologies • familiarity with the design and modes of operation of the respective instrumentation • comprehension of the key concepts of scattering theory • competence in reading and interpreting neutron diffraction and neutron spectroscopic data as it is commonly presented in research articles (focus on quantum materials physics) • familiarity with practical considerations of carrying out neutron experiments • ability to plan and propose a neutron beamtime based on a specific science case		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 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)		
Voraussetzungen: experimental physics IV (solid state physics)		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Neutron scattering from condensed matter Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 3,00		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur: • A.T. Boothroyd: Principles of Neutron Scattering from Condensed Matter (OUP) • A. Furrer, J. Mesot, T. Strässle: Neutron Scattering in Condensed Matter Physics (World Scientific) • B.T.M. Willis and C.J. Carlile: Experimental Neutron Scattering (OUP)		

Moduleile
Moduleil: Neutron scattering from condensed matter (Übung) Sprache: Englisch SWS: 1,00
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description
Prüfung Neutron scattering from condensed matter Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet Prüfungshäufigkeit: jedes Semester

Modul PHM-0046: Theoretische Festkörperphysik <i>Theoretical Solid State Physics</i>		8 ECTS/LP
Version 2.1.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Liviu Chioncel		
Inhalte: • Kristallstruktur, reziprokes Gitter • Nichtwechselwirkende Elektronen im periodischen Potential: Bloch-Theorem, Störungstheorie, stark gebundene Elektronen • Semiklassische Dynamik von Blochelektronen: Zener-Durchbruch, Semiklassik im konstanten Magnetfeld, Drude-Theorie, Diffusion • Gitterdynamik: Born-Oppenheimer-Näherung, Phononen, Debye- und Einstein-Modell • Elektron-Elektron-Wechselwirkung: Hartree-Fock-Näherung, Dichtefunktionaltheorie, Abschirmung • Formalismus der zweiten Quantisierung		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die Grundlagen und Methoden der quantentheoretischen Beschreibung von Festkörpern und ihren Eigenschaften im Rahmen nicht wechselwirkender Vielteilchensysteme bzw. effektiver Einteilchentheorien, • sind in der Lage, physikalische Fragestellungen der Festkörperphysik theoretisch zu formulieren und durch Anwendung geeigneter Näherungsmethoden zu untersuchen, • haben die Fähigkeit, Problemstellungen in den genannten Teilgebieten selbständig zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz		
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: Das Modul baut insbesondere auf den Inhalten der Bachelor-Vorlesungen Theoretische Physik II + III und Physik IV auf.		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Theoretische Festkörperphysik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 4,00		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (Rinehart and Winston)
- J. Callaway, Quantum Theory of the Solid State (Academic)
- P. Coleman, Introduction to Many Body Physics (Cambridge)
- P. Fulde, Electron Correlations in Molecules and Solids (Springer)
- G. Giuliani and G. Vignale, Quantum Theory of the Electron Liquid (Cambridge)
- C. Kittel, Quantum Theory of Solids (Wiley)
- P. L. Taylor and O. Heinonen, A Quantum Approach to Condensed Matter Physics (Cambridge)
- J. M. Ziman, Prinzipien der Festkörpertheorie (Harri Deutsch)

Modulteil: Übung zu Theoretische Festkörperphysik**Lehrformen:** Übung**Sprache:** Deutsch**Angebotshäufigkeit:** jedes Wintersemester**SWS:** 2,00**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

Prüfung**Theoretische Festkörperphysik**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 45 Minuten, benotet

Modul PHM-0070: Vielteilchentheorie <i>Many-Body Theory</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Fabian Pauly		
Inhalte: • Quantenmechanik für Vielteilchensysteme (2. Quantisierung) • Zweizeitige Green-Funktionen • Lineare Resonsetheorie (verallgemeinerte Suszeptibilitäten) • Vielteilchensysteme ohne dynamische Korrelationen • Das Wicksche Theorem • Näherung des effektiven Feldes • BCS-Theorie der Supraleitung • Diagrammatische Störungsrechnung • Statistische Physik des Nichtgleichgewichts • Fermionische und bosonische Modellsysteme		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte zur Beschreibung von quantenmechanischen Vielteilchensystemen. • Sie sind in der Lage, approximative Methoden der Vielteilchenphysik zur Berechnung von spektroskopischen Meßgrößen und Transportkoeffizienten anzuwenden und • sind kompetent, Problemstellungen aus den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen		
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: Kenntnisse der Theoretischen Festkörperphysik		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Vielteilchentheorie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jährlich SWS: 4,00
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik, Band 7, "Vielteilchentheorie" (Verlag Zimmermann Neufang)
- A. Messiah, "Quantum Mechanics", Band 2
- R.D. Mattuck, "A Guide to Feynman Diagrams in the Many Body Problem" (Dover Publications)
- A.L. Fetter, I.D. Walecka, "Quantum Theory of Many-Particle Systems" (McGraw Hill)
- A.A. Abrikosov, L.P. Gorkov, I. Dzyaloshinsky, "Methods of Quantum Field Theory" (Dover Publications)
- S. Doniach, E.H. Sondheimer, Frontiers in Physics Lecture Note Series 44, "Green
- G.D. Mahan, "Many-Particle Physics" (Plenum Press)
- I.W. Negele, H. Orland, "Quantum Many-Particle Physics", Frontiers in Physics Lecture Note Series 68 (Addison Wesley).

Modulteil: Übung zu Vielteilchentheorie**Lehrformen:** Übung**Sprache:** Deutsch / Englisch**Angebotshäufigkeit:** jährlich**SWS:** 2,00**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

Prüfung**Vielteilchentheorie**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Modul PHM-0071: Nonequilibrium Statistical Physics <i>Nonequilibrium Statistical Physics</i>		8 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Alexander Weber		
Inhalte: • Coarse graining (BKKY, Boltzmann, Navier-Stokes) • Transport theory derived by symmetries & conservation laws • Nonequilibrium steady states • Irreversible Thermodynamics and Onsager linear response • Passive and active systems (Active Ising model, Collective Motion) • Coarsening kinetics in conserved and nonconserved systems • Hydrodynamic Instabilities		
Lernziele/Kompetenzen: Students... • learn about the complexity and diversity of nonequilibrium phenomena of systems composed of many particles and degrees of freedom • will understand the differences between physics at thermodynamic equilibrium and out of equilibrium • learn systems maintained out of equilibrium, including active matter systems that are state-of-the-art research • obtain solid expertise in the theoretical techniques required to treat phenomena far from equilibrium, and are able to apply these methods to concrete problems, • and will become competent to acquaint themselves with modern scientific questions. Integrated acquirement of soft skills: • autonomous working with scientific literature in English, • improving written and spoken English during lectures and exercises, • interdisciplinary thinking, and working		
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: It is assumed that the students are familiar with the contents of a four-semester course in theoretical physics, including Thermodynamics and Statistical Physics.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Nonequilibrium Statistical Physics (lecture) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 4,00		

Lernziele:

see module description

Inhalte:

see module description

Literatur:

- **Non-Equilibrium Thermodynamics**, S. R. De Groot and P. Mazur, Dover Publications, Dover ed edition, ISBN 486647412
- **From Macrophysics to Microphysics Part 1 und 2**, Roger Balian, Springer, ISBN 3540454780
- **Principles of Condensed Matter Physics**, P. M. Chaikin and T. C. Lubensky, Cambridge, ISBN 521794501
- **A Kinetic View of Statistical Physics**, Pavel L. Krapivsky, Sidney Redner, and Eli Ben-Naim, Cambridge, ISBN 486647412
- **Basic concepts for Simple and Complex Liquids**, Jean-Louis Barrat and Jean-Pierre Hansen, Cambridge, ISBN 521789532
- **Physical Hydrodynamics**, Etienne Guyon, Jean-Pierre Hulin, Luc Petit, Catalin D. Matescu, Oxford, ISBN 521851033

Modulteil: Nonequilibrium Statistical Physics (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 2,00

Lernziele:

see module description

Prüfung

PHM-0071 Nonequilibrium Statistical Physics

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 45 Minuten, benotet

Modul PHM-0073: Relativistische Quantenfeldtheorie <i>Relativistic Quantum Field Theory</i>		8 ECTS/LP
Version 1.6.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold		
Inhalte: • Erinnerung an die kovariante Formulierung der speziellen Relativitätstheorie und an die klassische Feldtheorie • Freies Klein-Gordon-Feld • Freies Dirac-Feld • Freies elektromagnetisches Feld • Quantenelektrodynamik • Elektroschwache Wechselwirkung		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen der Theorie der Elementarteilchen, insbesondere die relativistische feldtheoretische Beschreibung von Fermionen und Bosonen, die Beschreibung von Wechselwirkungen am Beispiel der Quantenelektrodynamik sowie gruppentheoretische Grundlagen, • können Zusammenhänge zwischen einer relativistischen Quantenfeldtheorie und der quantenfeldtheoretischen Beschreibung von Festkörpern herstellen • und sind in der Lage, das erworbene Wissen auf die Analyse konkreter Problemstellungen anzuwenden. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen. Dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
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: Stoff eines viersemestrigen Kurses in Theoretischer Physik		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester jeweils im Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Relativistische Quantenfeldtheorie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester jeweils im Wintersemester SWS: 4,00
Lernziele: • Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen der Theorie der Elementarteilchen, insbesondere die relativistische feldtheoretische Beschreibung von Fermionen und Bosonen, die Beschreibung von Wechselwirkungen am Beispiel der Quantenelektrodynamik sowie gruppentheoretische Grundlagen. • Sie können Zusammenhänge zwischen einer relativistischen Quantenfeldtheorie und der quantenfeldtheoretischen Beschreibung von Festkörpern herstellen.
Inhalte: siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- F.Mandl, G. Shaw, *Quantum Field Theory* (Wiley, 2010)
- M. E. Peskin, D. V. Schroeder, *An Introduction to Quantum Field Theory* (CRC Press, 1995)
- M. Kaku, *Quantum field theory* (Oxford University Press, 1993)
- W. Greiner u. a., *Theoretische Physik, Bände 7, 7A, 8* (Europa-Lehrmittel, 1994)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Relativistische Quantenfeldtheorie (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Modulteil: Übung zu Relativistische Quantenfeldtheorie

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester jeweils im Wintersemester

SWS: 2,00

Lernziele:

- Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene Wissen auf die Analyse konkreter Problemstellungen anzuwenden.
- Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppen, Problemstellungen präzise zu definieren, Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen. Dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

siehe zugehörige Vorlesung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Relativistische Quantenfeldtheorie (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Relativistische Quantenfeldtheorie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul PHM-0083: Computational Physics and Materials Science <i>Computational Physics and Materials Science</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Liviu Chioncel		
Inhalte: • Basic Numerical Methods • Ordinary and Partial Differential Equations • Density Functional Theory and Molecular Dynamics • Advanced Methods for Many-Particle Systems • Monte Carlo Simulations		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die numerischen Methoden, die für die Lösung physikalischer und materialwissenschaftlicher Probleme geeignet sind, insbesondere Methoden zur Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen sowie Molekulardynamik und Monte-Carlo-Simulationen, • sind in der Lage, diese Verfahren praktisch umzusetzen, • und besitzen die Kompetenz, theoretisch-numerische Problemstellungen aus den verschiedensten Bereichen der Physik und der Materialwissenschaften unter Anleitung zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz		
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: Das Modul setzt die Inhalte des Bachelor-Moduls (Modul PHM-0295) Einführung in Prinzipien der Programmierung sowie elementare Programmierkenntnisse (zum Beispiel Fortran, C/C++, Python, ...) voraus.		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Computational Physics and Materials Science Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester SWS: 4,00		
Lernziele: see module description		

Inhalte:

- Basic Numerical Methods
 - Programming languages: Fortran, C++, Perl, Python, compilation and execution
 - Differentiation and integration, interpolations and approximations
 - Zeros and extremes of a single-variable function
 - Matrices in physics: Gauss elimination, LU decomposition, Cholesky factorization, recursive algorithm
- Ordinary and Partial Differential Equations
 - The Euler method, the second and fourth order Runge-Kutta method
 - Simple pendulum, double pendulum, Poincare plots, chaotic regime
 - Boundary value and eigen value problems: elastic waves in a vibrating rod, the shooting method
 - One dimensional Schrödinger equation, Numerov algorithm
- Density Functional Theory and Molecular Dynamics
 - Density Functional Theory for solids: the muffin-tin concept
 - Electronic structure calculations with APW, KKR and LMTO methods
 - Molecular dynamics simulations, the Verlet algorithm
 - Structure and dynamics of real materials, ab-initio molecular dynamics
- Advanced Methods for Many-Particle Systems
 - The second quantization and the Hartree-Fock method
 - Models and many body Hamiltonians and their numerical representation
 - Exact diagonalization, the power method, Lanczos method
 - Lehmann representation, Green functions, dynamic correlations
- Monte Carlo Simulations
 - Random numbers, high dimensional integrals, Importance sampling, Diffusion limited aggregation.
 - Markov chains, Metropolis algorithm, Ising model, Wang-Landau algorithm, simulated annealing, traveling salesman problem
 - Quantum Monte Carlo methods, path integrals and path integral Monte Carlo, QMC on the lattice, Heisenberg model, world-line approach
 - Determinantal QMC, the Hirsch-Fye algorithm, continuous time QMC

Literatur:

- Tao Pang, An Introduction to Computational Physics (Cambridge University Press)
- J. M. Thijssen, Computational Physics (Cambridge University Press)
- S. Koonin, D. Meredith, Computational Physics (Addison-Wesley)
- W. H. Press et al., Numerical Recipes (Cambridge University Press) [available on-line at <http://www.nr.com/>]
- D. C. Rapaport, The Art of Molecular Dynamics Simulation (Cambridge University Press)
- R. H. Landau, M. J. Paez, C. Bordeianu, Computational Physics (Wiley-VCH)

Modulteil: Computational Physics and Materials Science (Tutorial)**Lehrformen:** Übung**Sprache:** Englisch**Angebotshäufigkeit:** alle 4 Semester**SWS:** 2,00**Prüfung****Computational Physics and Materials Science**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Modul PHM-0084: Theorie der kondensierten Materie <i>Condensed Matter Theory</i>		8 ECTS/LP
Version 1.4.0 (seit SS10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Markus Heyl		
Inhalte: • Landau-Fermiflüssigkeitstheorie • Transport-Theorie: Die Boltzmann-Gleichung • Theorie des Magnetismus • Theorie der Supraleitung • Zusätzlich werden spezielle Themen behandelt, wie zum Beispiel: Quanten-Hall-Effekt, Topologische Isolatoren, Ungeordnete Systeme, Phasenübergänge		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die Grundlagen und Methoden der quantentheoretischen Beschreibung der kondensierten Materie, • sind in der Lage, physikalische Fragestellungen der Physik der kondensierten Materie theoretisch zu formulieren und durch Anwendung geeigneter Näherungsmethoden zu untersuchen, • besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Teilgebieten selbständig zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 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) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Die Vorlesung baut insbesondere auf den Inhalten der Bachelormodule Theoretische Physik II + III, Physik IV sowie des Mastermoduls Theoretische Festkörperphysik auf.		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester im SoSe	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Theorie der kondensierten Materie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester im SoSe SWS: 4,00		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (Rinehart and Winston)
- P. M. Chaikin and T. C. Lubensky, Principles of Condensed Matter Physics (Cambridge University Press)
- G. Giuliani and G. Vignale, Quantum Theory of the Electron Liquid (Cambridge University Press)
- H. Bruus and K. Flensberg, Many-Body Quantum Theory in Condensed Matter Physics: An Introduction (Oxford Graduate Texts)
- G. D. Mahan, Many-Particle Physics (Springer)
- P. Phillips, Advanced Solid State Physics (Cambridge University Press)
- P. Fazekas, Lecture Notes on Electron Correlation and Magnetism (World Scientific)
- M. Z. Hasan and C. L. Kane, Colloquium: Topological insulators, Rev. Mod. Phys. **82**, 3046 (2010)
- P. G. de Gennes, Superconductivity of Metals and Alloys (Addison-Wesley)
- M. Tinkham, Introduction to Superconductivity (Dover)

Modulteil: Übung zu Theorie der kondensierten Materie

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch / Deutsch

Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester im SoSe

SWS: 2,00

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Theorie der kondensierten Materie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Modul PHM-0187: Mathematik und Physik der Raum-Zeit <i>Mathematics and Physics of Space-Time</i>		8 ECTS/LP
Version 1.4.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Inhalte: In diesem interdisziplinären Modul werden die mathematischen und physikalischen Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie von jeweils einem Dozenten der Mathematik und der Physik gemeinsam unterrichtet. Somit schlägt das Modul eine Brücke von der Differentialgeometrie bis hin zur Beobachtung gravitativer Effekte auf kosmischen Skalen. Folgende Themenbereiche werden unter anderem angesprochen: • Koordinatensysteme • Symmetrien und Kovarianz • Äquivalenzprinzip • Vektorfelder, Differentialformen und Tensoren • Parallelverschiebung • Krümmung und Torsion • Geodäten • Konsequenzen der gekrümmten Geometrie im Sonnensystem • Einsteinsche Feldgleichung und Energie-Impuls Tensor • Einstein-Cartan-Geometrie • Schwarzschildlösung und weitere exakte Lösungen • Gravitationswellen		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die mathematischen Grundlagen der Allgemeinen Relativitätstheorie und verstehen deren physikalische Relevanz. • Sie kennen die physikalischen Konzepte der Allgemeinen Relativitätstheorie sowie wichtige experimentelle Tests der Theorie. • Die Studierenden sind in der Lage, typische Problemstellungen der Allgemeinen Relativitätstheorie selbständig zu bearbeiten. Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: • Durch die Arbeit in Kleingruppen entwickeln die Studierenden ihre Teamfähigkeit. • Sie sind in der Lage, in einem interdisziplinären Kontext zielgruppenorientiert zu argumentieren und eine fachfremde Argumentation einzuordnen und zu verstehen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 60 Std. Vorlesung (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) 30 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Kenntnisse der Theoretischen Physik und Mathematik, wie sie üblicherweise in einem Bachelorstudiengang Physik oder einem Bachelorstudiengang Mathematik mit Nebenfach Physik erworben werden		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester jeweils im Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
---------------------	---

Moduleile**Modulteil: Geometrie und Gravitation****Lehrformen:** Vorlesung**Sprache:** Deutsch / Englisch**Angebotshäufigkeit:** alle 4 Semester jeweils im Wintersemester**SWS:** 4,00**Lernziele:**

- Die Studierenden kennen die mathematischen Grundlagen der Allgemeinen Relativitätstheorie und verstehen deren physikalische Relevanz.
- Sie kennen die physikalischen Konzepte der Allgemeine Relativitätstheorie sowie wichtige experimentelle Tests der Theorie.

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- R. W. Sharpe, *Differential Geometry* (Springer-Verlag, 2000)
- R. P. Feynman, *Feynman Lectures on Gravitation* (Westview Press, 2002)
- J. Foster, J. D. Nightingale, *A short course in general relativity* (Springer-Verlag, 2010)
- S. M. Carroll, *Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity* (Cummings, 2003)
- Ch. W. Misner, K. S. Thorne, J. A. Wheeler, *Gravitation* (Princeton University Press, 2017)

Modulteil: Übung zu Geometrie und Gravitation**Lehrformen:** Übung**Sprache:** Deutsch / Englisch**Angebotshäufigkeit:** alle 4 Semester jeweils im Wintersemester**SWS:** 2,00**Lernziele:**

- Die Studierenden sind in der Lage, typische Problemstellungen der Allgemeinen Relativitätstheorie selbständig zu bearbeiten.

Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen:

- Durch die Arbeit in Kleingruppen entwickeln die Studierenden ihre Teamfähigkeit.
- Sie sind in der Lage, in einem interdisziplinären Kontext zielgruppenorientiert zu argumentieren und eine fachfremde Argumentation einzuordnen und zu verstehen.

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

siehe zugehörige Vorlesung

Prüfung**Geometrie und Gravitation**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul PHM-0291: Quantum Computing <i>Quantum Computing</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Markus Heyl		
Inhalte: • Qbits, quantum gates and quantum circuits • Physical realizations • Quantum noise • Quantum error correction • Quantum algorithms • Digital quantum simulation		
Lernziele/Kompetenzen: • The students acquire basic understanding of the principles of quantum computers and their applications. • They have the skills to construct concrete quantum circuits and algorithms. • They have the competence to identify the advantages of quantum information processing as well as to follow the modern developments in the field. • Integrated acquisition of key qualifications: Abstraction skills through the translation of physics problems onto quantum computing language, familiarization with English professional language.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 20 Std. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Basic knowledge of quantum mechanics such as acquired in lectures PHM-0017 Theoretische Physik II, INF-0437 Grundlagen der Quanteninformationsverarbeitung, or INF-0440 Quantum Algorithms.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Quantum Computing Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 2,00
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Quantum Computing (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>

• Qubits, quantum gates and quantum circuits • Quantum algorithms • Quantum noise • Quantum error correction • Physical realizations • Digital quantum simulation
Modulteil: Quantum Computing (Tutorial) Lehrformen: Übung Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 2,00
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description
Literatur: • D. DiVincenzo, Quantum Computation, Science 270, 255-261 (1995) • M. Nielsen and I. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information (Cambridge University Press, 2000) • J. Stolze and D. Suter, Quantum Computing (Wiley-VCH, 2004) • E. Grumbling and M. Horowitz, Quantum Computing: Progress and Prospects (The National Academies Press, 2019)
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Quantum Computing (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> • Qubits, quantum gates and quantum circuits • Quantum algorithms • Quantum noise • Quantum error correction • Physical realizations • Digital quantum simulation Quantum Computing (Tutorial) (Übung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>
Prüfung Quantum Computing Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Modul PHM-0014: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (6 Versuche) <i>Advanced Physics Laboratory (6 Experiments)</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Manfred Albrecht Dr. Matthias Schreck		
Inhalte: Es sind während der Vorlesungszeit (jeweils mittwochs ganztägig) sechs Versuche u. a. aus den Feldern Kernphysik, Festkörperphysik, Plasmaphysik, Molekülphysik etc. durchzuführen. Eine Kurzbeschreibung zu den aktuell verfügbaren Versuchen findet sich auf der unten angegebenen Internet-Seite.		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die 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 im Rahmen theoretischer Modellvorstellungen zu interpretieren. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen		
Bemerkung: Weitere Informationen: https://www.uni-augsburg.de/en/fakultaet/mntf/physik/groups/exp4/teaching/fp/		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 120 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 60 Std. Praktikum (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Grundkenntnisse aus Physik I – V, Festkörperphysik, Quantenmechanik		ECTS/LP-Bedingungen: Sechs mindestens mit „ausreichend“ bewertete Laborversuche. Jeder einzelne Versuch wird bewertet; bei der Bewertung finden folgende Kriterien mit gleichem Gewicht Anwendung: 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 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
---------------------	---

Moduleile
Moduleil: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (6 Versuche) Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 4,00
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Literatur: Die Anleitungen sind elektronisch zum Download verfügbar. Weiterführende Literatur ist in den einzelnen Anleitungen angegeben.
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (6 Versuche) (Praktikum) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>

Modul PHM-0150: Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter <i>Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. István Kézsmárki		
Inhalte: Dielectric Spectroscopy [8] • Methods • Cryo-techniques • Measurement quantities • Relaxation processes • Dielectric phenomena Ferroelectric Materials [7] • Mechanism of ferroelectric polarization • Hysteresis loop measurements • Dielectric spectroscopy Glassy Matter [8] • Introduction • Glassy phenomena • Dielectric spectroscopy Multiferroic Materials [7] • Introduction • Microscopic origins of multiferroicity • Pyrocurrent measurements • Dielectric spectroscopy		
Lernziele/Kompetenzen: The students: • learn about the basic concepts of dielectric spectroscopy and the phenomena examined with it. Therefore they are instructed in experimental methods for the investigation of the dielectric properties of condensed matter, • are trained in planning and performing complex experiments. They learn to evaluate and analyze the collected data, • are taught to work on problems in experimental solid state physics, including analysis of measurement results and their interpretation in the framework of models and theories.		
Bemerkung: ELECTIVE COMPULSORY MODULE		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std.		
Voraussetzungen: Recommended: basic knowledge in solid state physics, basic knowledge in physics of glasses and supercooled liquids		ECTS/LP-Bedingungen: written report on the experiments (editing time 2 weeks)
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile

Moduleil: Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter
--

Lehrformen: Vorlesung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (i. d. R. im WS)
--

SWS: 2,00

Moduleil: Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter (Practical Course)

Lehrformen: Laborpraktikum

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (i. d. R. im WS)
--

SWS: 4,00

Prüfung

Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter
--

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 45 Minuten, benotet
--

Prüfungsvorleistungen:

Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter

Modul PHM-0153: Method Course: Magnetic and Superconducting Materials <i>Method Course: Magnetic and Superconducting Materials</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Philipp Gegenwart		
Inhalte: Methods of growth and characterization: Sample preparation (bulk materials and thin films), e.g., • arc melting • flux-growth • sputtering and evaporation Sample characterization, e.g., • X-ray diffraction • electron microscopy, scanning tunneling microscopy • magnetic susceptibility, electrical resistivity • specific heat		
Lernziele/Kompetenzen: The students • get to know the basic methods of materials growth and characterization, such as poly- and single crystal growth, thin-film growth, X-ray diffraction, magnetic susceptibility, dc-conductivity, and specific heat measurements • are trained in planning and performing complex experiments • learn to evaluate and analyze the collected data, are taught to work on problems in experimental solid state physics, including analysis of measurement results and their interpretation in the framework of models and theories		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 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)		
Voraussetzungen: Recommended: basic knowledge in solid state physics and quantum mechanics		ECTS/LP-Bedingungen: presentation and written report on the experiments (editing time 3 weeks, max. 30 pages)
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Method Course: Magnetic and Superconducting Materials Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 2,00		

Modulteil: Method Course: Magnetic and Superconducting Materials (Practical Course)

Lehrformen: Laborpraktikum

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 4,00

Prüfung

Method Course: Magnetic and Superconducting Materials

Bericht, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Method Course: Magnetic and Superconducting Materials

Modul PHM-0206: Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure <i>Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christine Kuntscher		
Inhalte: Electrodynamics of solids Maxwell equations and electromagnetic waves in matter Optical variables Theories for dielectric function: i. Free carriers in metals and semiconductors (Drude) ii. Interband absorptions in semiconductors and insulators iii. Vibrational absorptions iv. Multilayer systems FTIR microspectroscopy Components of FTIR spectrometers i. Light sources ii. Interferometers iii. Detectors Microscope components High pressure experiments Equipments Pressure calibration Experimental techniques under high pressure i. IR spectroscopy ii. Raman scattering iii. Magnetic measurements iv. Transport measurements		
Lernziele/Kompetenzen: The students Learn about the basics of the light interaction with various materials and the fundamentals of FTIR microspectroscopy, Are introduced to the high pressure equipments used in infrared spectroscopy, Learn to carry out infrared microspectroscopy experiments under pressure, Learn to analyze the measured optical spectra.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std.		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Written report
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 2,00
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> Registration for the method courses takes place via a central distribution list. Please register on digicampus under "Distribution of Method Courses for Materials Science, MSE and Physics Students (WS 2025/26) (https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details?sem_id=3e81a2674504856eec02b9b4f7b7953a&again=yes)" if you would like to register for this method course.
Modulteil: Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure (Practical Course) Lehrformen: Laborpraktikum Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 4,00
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure (Practical Course) (Praktikum) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> Registration for the method courses takes place via a central distribution list. Please register on digicampus under "Distribution of Method Courses for Materials Science, MSE and Physics Students (WS 2025/26) (https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details?sem_id=3e81a2674504856eec02b9b4f7b7953a&again=yes)" if you would like to register for this method course.
Prüfung Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure Bericht, benotet

Modul PHM-0223: Method Course: Tools for Scientific Computing <i>Method Course: Tools for Scientific Computing</i>	8 ECTS/LP
Version 1.6.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold	
Inhalte: Important tools for scientific computing are taught in this module and applied to specific scientific problems by the students. As far as tools depend on a particular programming language, Python will be employed. Tools to be discussed include: • numerical libraries like NumPy and SciPy • visualisation of numerical results • use of a version control system like git and its application in collaborative work • testing of code • profiling • documentation of programs	
Lernziele/Kompetenzen: • The students are capable of solving a physical problem of some complexity by means of numerical techniques. They are able to visualize the results and to adequately document their program code. • The students know examples of numerical libraries and are able to apply them to solve scientific problems. • The students know methods for quality assurance like the use of unit tests and can apply them to their code. They know techniques to identify run-time problems. • The students know a distributed version control system and are able to use it in a practical problem. • The students have gained practical experience in a collaborative project work. They are able to plan and carry out a programming project in a small group. • The students understand the relevance of the tools taught in the method course for good scientific practice.	
Bemerkung: The number of students will be limited to 12.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 60 Std. laufende Vor- und Nachbereitung (Selbststudium) 90 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 30 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 60 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)	
Voraussetzungen: Knowledge of the programming language Python is expected on the level taught in the module PHM-0295 "Einführung in Prinzipien der Programmierung".	ECTS/LP-Bedingungen: The module examination needs to be passed which is based on a scientific programming project carried out in a small team of 2-3 students. The work will be judged on the basis of a joint final report and the contributions of the individual students as documented in the team's Gitlab project. The final report should contain an explanation of the scientific problem and its numerical implementation as well as a presentation of results. The code should be appropriately documented and tested.

Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Method Course: Tools for Scientific Computing Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 2,00
Lernziele: • The students know the numerical libraries NumPy and SciPy and selected tools for the visualization of numerical results. • The students know fundamental techniques for the quality assurance of programs like the use of unit tests, profiling and the use of the version control system git. They are able to adequately document their code. • The students understand the relevance of the tools taught in the method course for good scientific practice.
Inhalte: • numerical libraries NumPy and SciPy • graphics with matplotlib • version control system Git and workflow for Gitlab/Github • unit tests • profiling • documentation using docstrings and Sphinx
Literatur: • A. Scopatz, K. D. Huff, <i>Effective Computation in Physics</i> (O'Reilly, 2015) • lecture notes are freely available at https://gertingold.github.io/tools4scicomp
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Method Course: Tools for Scientific Computing (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>
Modulteil: Method Course: Tools for Scientific Computing (Practical Course) Lehrformen: Praktikum Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 4,00
Lernziele: • The students are capable of solving a physical problem of some complexity by means of numerical techniques and to visualize the results. • They have gained some experience in the application of methods for quality assurance of their code and are able to appropriately document their programs. • The students are able to work in a team and know how to make use of tools like Gitlab/Github. • The students are able to present the status of their work, to critically assess it and to accept suggestions from others.
Inhalte: The tools discussed in the lecture will be applied to specific scientific problems by small teams of 2-3 students under supervision. The teams regularly inform the other teams in oral presentations on their progress, the tools employed as well as encountered problems and their solution.
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Method Course: Tools for Scientific Computing (Practical Course) (Praktikum) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>

Prüfung

Method Course: Tools for Scientific Computing

Bericht / Bearbeitungsfrist: 4 Wochen, benotet

Prüfungshäufigkeit:

in diesem Semester

Beschreibung:

The requirement for credit points is based on a scientific programming project carried out in a small team of 2-3 students. The work will be judged on the basis of a joint final report and the contributions of the individual students as documented in the team's Gitlab project. The final report should contain an explanation of the scientific problem and its numerical implementation as well as a presentation of results. The code should be appropriately documented and tested.

Modul PHM-0320: Method Course: Analytical Surface Science Tools <i>Method Course: Analytical Surface Science Tools</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Benjamin Stadtmüller		
Inhalte: 1. Fundamentals of surfaces 2. Surface preparation techniques 3. Surface characterization methods (practical part): i) low energy electron diffraction ii) scanning probe techniques iii) Auger microscopy and spectroscopy iv) photoelectron spectroscopy		
Lernziele/Kompetenzen: The students • will learn about the basics of surface science and the technological challenges of characterizing surfaces. • will learn to use the most common surface science techniques to characterize surfaces. • will also learn to analyze diffraction and spectroscopy data, with a specific focus on distinguishing surface and bulk signals.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std.		
Voraussetzungen: Recommended: basic knowledge in solid state physics		ECTS/LP-Bedingungen: Practical work and written report
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Method Course: Analytical Surface Science Tools (Practical Course) Sprache: Englisch / Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 4,00
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Method Course: Analytical Surface Science Tools (Practical Course) (Praktikum) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>
Modulteil: Method Course: Analytical Surface Science Tools Sprache: Englisch / Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2,00
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Method Course: Analytical Surface Science Tools (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>

Prüfung

Method Course: Analytical Surface Science Tools

Portfolioprüfung, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul PHM-0104: Seminar über Zweidimensionales Elektronengas: Theorie und Anwendungen <i>Seminar: Two-Dimensional Electron Gas: Theory and Applications</i>		4 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Klaus Ziegler PD Dr. Udo Schwingenschlögl		
Inhalte: Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt: • ganzzahliger und fraktionaler Quanten-Hall-Effekt • Quantenpunkte • Resonantes Tunneln • Zyklotron-Resonanz • zweidimensionale Materialien • topologische Randzustände		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die Denkweisen und theoretischen Methoden in einem modernen Spezialgebiet der Halbleiter- und Nanophysik, einschließlich einiger wichtiger technologischer Anwendungsmöglichkeiten. • Sie besitzen die Fertigkeit, sich unter Verwendung moderner Methoden der Literaturrecherche selbständig in ein aktuelles Themengebiet einzuarbeiten und dieses zu durchdringen. Sie sind in der Lage, das Thema mit angemessener Medienunterstützung anschaulich und überzeugend darzustellen. • Die Studierenden sind kompetent in der eigenständigen Bearbeitung eines vorgegebenen, speziellen Themas. Sie können das Thema strukturiert darstellen und ihre eigenen Bewertungen dazu in der Diskussion mit den übrigen Seminarteilnehmern vertreten.		
Bemerkung: Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: gute Kenntnisse der Quantenmechanik, der Statistischen Physik und der Festkörpertheorie		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Seminar über Zweidimensionales Elektronengas: Theorie und Anwendungen Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch / Deutsch Angebotshäufigkeit: jährlich SWS: 2,00
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- G. Bauer, F. Kuchar, H. Heinrich, Two-dimensional systems: physics and devices (Springer)
- L. L. Chang, L. Esaki, Semiconductor quantum heterostructures, Physics Today, 36 (1992)
- F. Capasso, S. Datta, Quantum electron devices, Physics Today, 74 (1990)
- T. Ando, A.B. Fowler, F. Stern, Electronic properties of two-dimensional systems, Rev. Mod. Phys.
- D. Heitmann, J. Kotthaus, The spectroscopy of quantum dot barrays, Physics Today, 56 (1993)
- S. Datta, Transport in Mesoscopic Systems (Cambridge)
- Y. Imry, Introduction to Mesoscopic Physics (Oxford)
- R. Prange, S. Girvin, The quantum Hall effect (Springer-Verlag)
- A. H. Castro Neto et al., The electronic properties of grapheme, Rev. Mod. Phys.
- A. K. Geim, K.S. Novoselov, The rise of graphene, Nature Materials
- M. I. Katsnelson, K.S. Novoselov, A.K. Geim, Chiral Tunneling and the Klein paradox in graphene, Nature Physics

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Seminar über Zweidimensionales Elektronengas: Theorie und Anwendungen (Seminar)

Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.

Prüfung

Seminar über Zweidimensionales Elektronengas: Theorie und Anwendungen

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0090: Seminar über Spektroskopie an funktionalen Materialien <i>Seminar: Spectroscopy of Functional Materials</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christine Kuntscher		
Inhalte: Verschiedene funktionale Materialien werden diskutiert hinsichtlich ihrer: • Herstellungsmethode, • anwendungsrelevanten physikalischen und chemischen Eigenschaften, • geeigneten spektroskopischen Charakterisierungsmethode, • möglichen bzw. bereits realisierten Anwendungen. Beispiele der diskutierten funktionalen Materialien sind: Kohlenstoff-Nanostrukturen (Fullerene, Kohlenstoff-Nanoröhren), Supraleiter, Hochtemperatursupraleiter, Materialien mit kolossalem Magnetowiderstand, Ferroelektrika, Multiferroika, dünne Filme und Oberflächen, anorganische und organische Schichtstrukturen.		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen aktuelle Forschungsthemen aus dem Gebiet der funktionalen Materialien und kennen deren spektroskopische Charakterisierungsmethoden und mögliche Anwendungen. • Sie besitzen die Fertigkeit, sich selbständig in ein aktuelles Themengebiet einzuarbeiten und die erworbenen Kenntnisse überzeugend zu kommunizieren. • Die Studierenden sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung und strukturierten Darstellung eines vorgegebenen speziellen Themas.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Es wird empfohlen das Modul Solid State Spectroscopy zuerst zu absolvieren.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile	
Modulteil: Seminar über Spektroskopie an funktionalen Materialien Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 2,00	
Lernziele: siehe Modulbeschreibung	
Inhalte: siehe Modulbeschreibung	
Literatur: Es werden Originalartikel aus der Fachliteratur zu dem jeweiligen Thema ausgegeben.	

Prüfung

Seminar über Spektroskopie an funktionalen Materialien

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0093: Seminar über Physik dünner Schichten <i>Seminar: Physics of Thin Films</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr. Helmut Karl		
Inhalte: Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt: • Herstellungsmethoden (Thermisches Aufdampfen PVD, Sputtern, CVD, Laserablation, MBE, ALD) • Materialien (Metalle, Halbleiter, Isolatoren, Oxide, organische Materialien) • Schichtwachstum (Epitaxie, Keimbildung, Wachstum, Texturbildung) • Charakterisierung (Topographie, Elementzusammensetzung, Kristallstruktur, Textur, Mikro- und Nanostruktur mittels REM, TEM, STM, AFM, XRD, EDX, RBS, RHEED, LEED, Raman, IR) • Physikalische Eigenschaften (elektrisch, mechanisch, optisch) • Dotierung • Grenzflächen		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die wichtigsten Herstellungsverfahren, Charakterisierungsmethoden und physikalischen Eigenschaften dünner Schichten, • besitzen die Fertigkeit, sich selbständig in ein aktuelles Themengebiet einzuarbeiten und die erworbenen Kenntnisse überzeugend zu präsentieren, und • sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung und strukturierten Darstellung eines vorgegebenen, speziellen Themas.		
Bemerkung: Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Grundkenntnisse aus Physik I - IV, Festkörperphysik		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Moduleil: Seminar über Physik dünner Schichten Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jährlich SWS: 2,00
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- Klug and Alexander: X-ray diffraction procedures for polycrystalline and amorphous materials (Wiley, 1974)
- Spieß, Schwarzer, Behnken, Teichert: Moderne Röntgenbeugung (Vieweg + Teubner, 2005)
- Kleber: Einführung in die Kristallographie (Oldenbourg)
- Handbook of Deposition Technologies for Films and Coatings, edited by R. Bunshah (Noyes, 1994)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Seminar über Physik dünner Schichten (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Seminar über Physik dünner Schichten

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0095: Seminar über Magnetische Resonanz <i>Seminar: Magnetic Resonance</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Dr. Hans-Albrecht Krug von Nidda		
Inhalte: Folgende Themen werden behandelt: • Magnetische Momente von freien Ionen • Magnetische Suszeptibilität im Festkörper • Dynamik der Magnetisierung: Blochgleichungen • Grundlagen der gepulsten Kernspinresonanz • Grundlagen der Elektronenspinresonanz • Magnetische Resonanz in Industrie und Geologie • Kernspintomographie in der Medizin • Magnetische Resonanz im Festkörper • Anregung von Spinwellen • Magnetische Solitonen und Vortizes • Neutronenstreuung • Myonenspinrotation		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden verstehen die physikalischen Grundlagen von Kern- und Elektronenspinresonanz, • kennen die Anwendungsmöglichkeiten der magnetischen Resonanz sowohl in der Festkörperphysik, als auch in anderen Bereichen wie Chemie, Geologie, Medizin und Industrie, • besitzen die Fähigkeit, sich selbstständig in ein wissenschaftliches Thema einzuarbeiten und • sind kompetent, das Thema anschaulich und umfassend zu präsentieren.		
Bemerkung: Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 30 Std. Seminar (Präsenzstudium) 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Quantenmechanik		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Seminar über Magnetische Resonanz Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jährlich SWS: 2,00		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- C. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenbourg)
- G. E. Pake, T. L. Estle, The Physical Principles of Electron Paramagnetic Resonance (Benjamin)
- 24. IFF Ferienkurs, Magnetismus von Festkörpern und Grenzflächen (ausgewählte Vorlesungsmanuskripte)
- Originalarbeiten aus wissenschaftlichen Zeitschriften

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Seminar über Magnetische Resonanz (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Seminar über Magnetische Resonanz

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0096: Seminar on Glass Physics <i>Seminar on Glass Physics</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: PD Dr. Peter Lunkenheimer		
Inhalte: • Technische Gläser • Polymere • Metallische Gläser • Relaxationsphänomene • Modelle zum Glasübergang • Alterungsphänomene in Gläsern • Nicht-strukturelle Gläser • Ionenleitung • Elektronen in Gläsern		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die Phänomenologie des Glaszustandes und des Glasübergangs, die Materialeigenschaften von Gläsern, deren technische Anwendungen und die wichtigsten Modellbeschreibungen von glasbildender Materie. Sie verfügen über Kenntnisse zur Gestaltung von wissenschaftlichen Präsentationen. • Sie besitzen die Fertigkeit, sich unter Verwendung verschiedener Informationsquellen selbständig in ein physikalisches oder materialwissenschaftliches Themengebiet einzuarbeiten. Sie sind in der Lage, einen wissenschaftlichen Vortrag unter Verwendung moderner, computergestützter Präsentationstechniken in graphisch ansprechender Form zu erstellen und diesen in informativer und anschaulicher Weise, unter Einhaltung eines vorgegebenen Zeitrahmens, zu präsentieren. • Die Studierenden besitzen die Kompetenz, bei der Erstellung einer Präsentation zu einem wissenschaftlichen Thema zwischen wichtigen und unwichtigen Inhalten zu unterscheiden, die ausgewählten Inhalte in didaktisch geschickter Weise aufzubereiten und strukturiert darzustellen. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit Lehrbüchern und englischsprachiger Fachliteratur, Erwerb von Abstraktionsfähigkeiten am Beispiel des physikalischen Glasbegriffs, Fähigkeit zur vergleichenden Wertung konkurrierender Modelle zur Erklärung experimenteller Ergebnisse, Erlernen von Präsentationstechniken, Einüben der Fachsprache Englisch.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Festkörperphysik		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung (Vortrag 60 min)
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar on Glass Physics Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 2,00		

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- H. Scholze, Glas: Natur, Struktur und Eigenschaften (Springer, Berlin, 1988).
- S.R. Elliott, Physics of Amorphous Materials (Longman, London, 1990).
- R. Zallen, The Physics of Amorphous Solids (Wiley-VCH, Weinheim, 1998).
- J. Zarzycki (ed.), Material Science and Technology, Vol. 9: Glasses and Amorphous Materials (VCH, Weinheim, 1991).
- J. Zarzycki, Glasses and the Vitreous State (Cambridge University Press, Cambridge, 1991).

Prüfung**Seminar on Glass Physics**

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0097: Seminar über Elektronische Eigenschaften der Materie <i>Seminar: Electronic Properties of Matter</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Philipp Gegenwart Dr. Veronika Fritsch		
Inhalte: In diesem Modul werden sowohl grundlegende als auch aktuelle Themen der Festkörperphysik behandelt, wobei die elektronischen Freiheitsgrade (Ladung, Spin) und mögliche Anwendungen im Zentrum stehen.		
Lernziele/Kompetenzen: - Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnis der elektronischen Eigenschaften der Materie und sind mit aktuellen Fragestellungen dieses Forschungsfeldes vertraut. - Sie besitzen die Fertigkeit, die erworbene Kenntnis auf neue Fragestellungen anzuwenden. Sie sind in der Lage, eine wissenschaftliche Präsentation zu gestalten und vorzutragen. - Die Studierenden sind kompetent in der eigenständigen Bearbeitung eines vorgegebenen, speziellen Themas. Sie können das Thema strukturiert darstellen und ihre eigenen Erkenntnisse dazu in der Diskussion mit den übrigen Seminarteilnehmern vertreten. - Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen von Präsentationstechniken, Vermittlung wissenschaftlicher Inhalte in auch für Laien verständlicher Form.		
Bemerkung: Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Kenntnisse der Festkörperphysik		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile Modulteil: Seminar über Elektronische Eigenschaften der Materie Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jährlich SWS: 2,00		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte:

- Quantenmechanische Grundlagen
- Isolierte magnetische Momente und Momente im Festkörper
- Magnetische Wechselwirkungen
- Phasenübergänge
- Detektion magnetischer Strukturen und ihrer Anregungen
- Hochkorrelierte Systeme und neue Quantenphasen
- Magnetwiderstandseffekte und Anwendungen

Literatur:

- S. Blundell, Magnetism in Condensed Matter, Oxford [u.a.], Oxford Univ. Press, 2003
- N. W. Ashcroft, N. D. Mermin: Festkörperphysik, Deutsch: München, Oldenbourg, 2013; Englisch: Andover [u.a.], Cengage Learning, 2011
- C. Kittel: Einführung in die Festkörperphysik, Deutsch: München, Oldenbourg, 2013; Englisch: Hoboken, NJ, Wiley, 2005
- H. Ibach, H. Lüth: Festkörperphysik, Berlin [u.a.], Springer, 2009

Weitere Literatur wird den Studierenden im Seminar zur Verfügung gestellt.

Prüfung

Seminar über Elektronische Eigenschaften der Materie

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0188: Seminar on Spectroscopy of Organic Semiconductors <i>Seminar on Spectroscopy of Organic Semiconductors</i>		4 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Brütting		
Inhalte: The seminar will cover selected examples from the physics of organic semiconductors and their applications in optoelectronic devices.		
Lernziele/Kompetenzen: • The students know the basic concepts of organic semiconductors with respect to application in optoelectronic devices. • They acquire the skill to identify the essential points of a current research topic and present them to their fellow students. • The students are competent in treating a given problem in an autonomous way, using specialized literature. They are able to develop their own assessment, and to present and defend their opinion in the discussion with their fellow students. • Integrated acquirement of key qualifications: gaining experience in working with scientific literature in English, and improving presentation techniques as well as English speaking skills.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Sound knowledge of molecular and solid state physics as well as the physics of semiconductors; recommended participation in the lecture on Organic Semiconductors		ECTS/LP-Bedingungen: Seminar presentation
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Seminar on Spectroscopy of Organic Semiconductors Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch / Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 2,00
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description
Literatur: • M. Schwoerer, H.C. Wolf: Organic Molecular Solids (Wiley-VCH) • W. Brütting: Physics of Organic Semiconductors (Wiley-VCH) • A. Köhler, H. Bässler: Electronic Processes in Organic Semiconductors (Wiley-VCH)
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Seminar on Spectroscopy of Organic Semiconductors (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Seminar on Spectroscopy of Organic Semiconductors

Seminar / Prüfungsdauer: 30 Minuten, unbenotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul PHM-0197: Seminar on Selected Topics in Nanomagnetism <i>Seminar on Selected Topics in Nanomagnetism</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Manfred Albrecht		
Inhalte: • Magnetic nanoparticles • Magnetic coupling phenomena • Magneto-transport phenomena • Magnetic sensors, permanent magnets • Experimental methods		
Lernziele/Kompetenzen: • Knowledge of physical properties and applications of magnetic phenomena and material systems in selected fields • The students are competent in treating a given special topic in an autonomous way. They are able to present this topic in a structured way, to develop their own assessment, and to present and defend their opinion in the discussion with their fellow students. • Integrated acquirement of soft skills: practicing technical English, working with English specialist literature, ability to interpret experimental results		
Bemerkung: From time to time, the seminar will be supplemented by lectures from external experts.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 30 Std. Seminar (Präsenzstudium) 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Basics in solid state physics and magnetism		ECTS/LP-Bedingungen: presentation (60 minutes)
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Moduleil: Seminar on Selected Topics in Nanomagnetism Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 2,00
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description

Literatur:

- S. Blundell: Magnetism in Condensed Matter. Oxford Master Series in Condensed Matter Physics, Oxford, 2008
- R. C. O'Handley: Modern Magnetic Materials - Principles and Applications. Wiley-Interscience Publications, New York, 2000
- J. M. D. Coey: Magnetism and Magnetic Materials. Cambridge University Press, Cambridge, 2010
- J. Stöhr and H. C. Siegmann: Magnetism - From Fundamentals to Nanoscale Dynamics. Springer, Berlin, Heidelberg, 2006

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Seminar on Selected Topics in Nanomagnetism (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Seminar on Selected Topics in Nanomagnetism

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0099: Seminar über Plasmen in Forschung und Industrie <i>Seminar: Plasmas in Research and Industry</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr.-Ing. Ursel Fantz Dr. Roland Friedl		
Inhalte: - Grundlagen der Niedertemperatur-Plasmaphysik - Plasmadiagnostik - Plasmaprozessstechnik - Industrielle Anwendungen von Plasmen		
Lernziele/Kompetenzen: - Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse der Denkweisen und Methoden in einem Spezialgebiet der Plasmaphysik. - Sie haben die Fertigkeit, sich selbständig, nach Rücksprache mit dem jeweiligen Betreuer, in ein begrenztes Themengebiet einzuarbeiten und dieses zu durchdringen. Sie sind in der Lage, das Thema für ein studentisches Publikum anschaulich darzustellen. - Die Studierenden sind kompetent in der eigenständigen Bearbeitung eines vorgegebenen Themas. Sie können ihre Ergebnisse strukturiert darstellen und in der Diskussion vertreten. - Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen der wissenschaftlichen Präsentation anwendungsorientierter Thematiken, Entwicklung eines eigenen Standpunkts zu einem komplexen Sachverhalt, Fähigkeit zur wissenschaftlichen Diskussion.		
Bemerkung: Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 30 Std. Seminar (Präsenzstudium) 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Inhalte der Vorlesung "Plasmaphysik" wünschenswert.		ECTS/LP-Bedingungen: Vortrag im Seminar
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Seminar über Plasmen in Forschung und Industrie Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 2,00
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- Vorlesungsskript (EPP Homepage)
- M. Kaufmann: Plasmaphysik und Fusionsforschung (Teubner, 2003)
- R. J. Goldston, P.H. Rutherford: Introduction to Plasma Physics (IOP Publishing, 1997)
- F. F. Chen: Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion (Plenum Press, 1990)
- M. A. Lieberman, A. J. Lichtenberg: Principles of Plasma Discharges and Materials Processing (Wiley, 2005)
- G. Janzen: Plasmatechnik (Hüthig, 1992)
- R. Hippler: Low Temperature Plasmas (Wiley-VCH, 2008)
- J. R. Roth: Industrial Plasma Engineering (IOP Publishing, 1995)
- A. Grill: Cold Plasma in Materials Fabrication (IEEE Press, 1994)

Prüfung

Seminar über Plasmen in Forschung und Industrie

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul PHM-0100: Seminar über Ausgewählte Aspekte der Klima- und Atmosphärenforschung <i>Seminar: Selected Topics of Climate and Atmosphere Research</i>		4 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit SoSe24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Bittner		
Inhalte: Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt: • Aufbau, Zirkulation und Kopplungsmechanismen der Atmosphäre • Klimamodellierung • Prinzip der Fernerkundung (Landoberfläche, Atmosphäre) • Wolken, Aerosole • Ozon • Einfluss des Menschen auf das Klima • Experimentelle Methoden zur Erfassung atmosphärischer Parameter		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen die Denkweisen und grundlegenden Methoden in einem modernen Spezialgebiet, der Atmosphärenphysik, einschließlich einiger wichtiger technologischer Anwendungsmöglichkeiten. • Sie besitzen die Fertigkeit, sich unter Verwendung moderner Methoden der Literaturrecherche selbständig in ein aktuelles Themengebiet einzuarbeiten und dieses zu durchdringen. Sie sind in der Lage, das Thema mit angemessener Medienunterstützung anschaulich und überzeugend darzustellen. • Die Studierenden sind kompetent in der eigenständigen Bearbeitung eines vorgegebenen, speziellen Themas. Sie können das Thema strukturiert darstellen und ihre eigenen Bewertungen dazu in der Diskussion mit den übrigen Seminarteilnehmern vertreten.		
Bemerkung: Das Seminar wird in der Umweltforschungsstation Schneefernerhaus (Zugspitze) als Blockseminar in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt. Die Veranstaltung wird nur dann abgehalten werden können, wenn es die Sicherheitslage aufgrund Covid19 dies zulässt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: gute Kenntnisse der Thermodynamik, Molekül- und Atomphysik und Optik Teilnahme an mind. einem der Module Physik der Atmosphäre I oder II		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Seminar über Ausgewählte Aspekte der Klima- und Atmosphärenforschung Lehrformen: Seminar Dozenten: Prof. Dr. Michael Bittner, PD Dr. habil. Sabine Wüst Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 2,00		

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- W. Rödel, 2000. Physik unserer Umwelt: Die Atmosphäre (Springer, 3. Auflage)
- G. Visconti, 2016. Fundamentals of physics and chemistry of the atmosphere (Springer, 2. Auflage)
- G. P. Brasseur et al., 1999. Atmospheric chemistry and global change (Oxford)
- K. E. Trenberth (Ed.), 2009. Climate System Modeling (Cambridge, 2. Auflage)
- W. G. Rees, 2013. Physical principles of remote sensing: 1. Remote sensing (Cambridge, 3. Auflage)
- J. P. Peixoto und A. H. Oort, 1992. Physics of climate (American Institute of Physics, 2. Auflage)
- C. Elachi, J. van Zyl, 2021. Introduction to the physics and techniques of remote sensing (Wiley, 3. Auflage)

Prüfung**Seminar über Ausgewählte Aspekte der Klima- und Atmosphärenforschung**

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0101: Seminar über Ressourcenstrategie <i>Seminar on Resource Strategy</i>		4 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Armin Reller		
Inhalte: - Analyse und kritische Bewertung von technologischen Wertschöpfungsketten - Behandlung von ressourcen-, umwelt-, gesellschafts- und wirtschaftsrelevanten Auswirkungen, die sich aus der Entwicklung und Anwendung aktueller wie zukünftiger Technologien ergeben - Erarbeitung von Konzepten für einen zukunftsfähigen Umgang mit Technologien und deren Ressourcen		
Lernziele/Kompetenzen: - Identifikation komplexer Zusammenhänge zwischen der Verfügbarkeit, den Eigenschaften und Funktionen biologischer, mineralischer und energetischer Ressourcen für die Entwicklung und Anwendung von Hochtechnologien - Ganzheitliche Analyse und Bewertung von Funktionsmaterialien und Technologien hinsichtlich der Ressourcenkritikalität anhand ausgewählter technischer, ökologischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Kriterien - Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen wie Teamfähigkeit im Rahmen von Gruppenübungen, schriftliche Dokumentation und didaktisch ansprechende mündliche Präsentation von Arbeitsergebnissen und des erworbenen Wissens über Disziplingrenzen hinweg (Soft Skills), selbständige Bearbeitung vorgegebener komplexer Fragestellungen mithilfe gängiger Methoden der Ressourcenstrategie und Kritikalitätsforschung sowie Erwerb der Fähigkeit des interdisziplinären Arbeitens und Denkens (Kontexterfassung)		
Bemerkung: Dieses Modul wurde bis zum Sommersemester 2013 unter dem Titel Seminar über Ressourcengeographie angeboten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 30 Std. Seminar (Präsenzstudium) 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Grundlagen der Thermodynamik, Elektrodynamik und Festkörperphysik		ECTS/LP-Bedingungen: Hausarbeit (Bearbeitungszeit 2 Wochen) und Referat (40 min)
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Seminar über Energiesysteme der Zukunft Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jährlich nach Bedarf WS oder SoSe SWS: 2,00		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte:

Behandlung physikalischer und materialwissenschaftlicher Grundlagen, die für die Entwicklung und Anwendung ausgewählter Energiesysteme von Bedeutung sind. Ergänzend werden weiterführende ressourcen-, umwelt- und wirtschaftsrelevante Fragestellungen identifiziert und diskutiert, die sich aus der Planung, technischen Umsetzung und Anwendung aktueller und zukünftiger Energiesysteme ergeben. Hierzu zählen Energietechnologien im Bereich der Energiebereitstellung (wie etwa Solarthermie, Photovoltaik, Thermoelektrizität, Brennstoffzellen usw.), der Energiespeicherung (chemische, physikalische sowie natürliche Energiespeicher) sowie die Energieverteilung (Hochspannungsübertragung, supraleitende Netze, intelligente Stromnetze (Smart Grids) usw.). In einer Exkursion (optional) sollen die entsprechenden Energiesysteme in der Anwendung kennengelernt werden.

Literatur:

- Goetzberger, A., Voß, B., Knobloch, J.: Sonnenenergie: Photovoltaik. Physik und Technologie der Solarzelle. Teubner-Verlag. Stuttgart, 1997.
- Henseling, K. O.: Am Ende des fossilen Zeitalters. Ökom-Verlag. München, 2008.
- Kaltschmitt, M.: Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Springer-Verlag. Berlin, 2006.
- Schindler, J.; Held, M.: Postfossile Mobilität. Wegweiser für die Zeit nach dem Peak Oil. Verlag für Akademische Schriften. Bad Homburg, 2009.
- Wagner, H.-J.: Was sind die Energien des 21. Jahrhunderts? Der Wettlauf um die Lagerstätten. Fischer-Verlag. Frankfurt a. M., 2007.
- Watter, H.: Nachhaltige Energiesysteme. Grundlagen, Systemtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Praxis. Vieweg und Teubner-Verlag. Wiesbaden, 2009.

Modulteil: Seminar über Ressourcenstrategien für Zukunftstechnologien**Lehrformen:** Seminar**Sprache:** Deutsch / Englisch**Angebotshäufigkeit:** jährlich nach Bedarf WS oder SoSe**SWS:** 2,00**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

Die Entwicklung und Anwendung von Hochtechnologien im Bereich des Transport-, Informations-, Kommunikations- und Medizinwesens sowie der Energiebereitstellung haben weltweit zu einer verstärkten Nachfrage nach energetischen, metallischen und mineralischen Ressourcen geführt. Die Lebenszyklen der dabei zum Einsatz kommenden Werkstoffe sind äußerst vielfältig und verändern aufgrund ihrer durch Menschenhand erzeugten raumzeitlichen Mobilität die globalen sozio-ökonomischen und ökologischen Verhältnisse. Diese in ihrer Tragweite kaum erkannten Kontexte werden im Rahmen des Seminars in einer Bestandsaufnahme für ausgewählte Hochtechnologien exemplarisch zusammengeführt, um daraus Strategien für einen verantwortlichen Umgang mit Zukunftstechnologien und deren Ressourcen abzuleiten. Das Seminar behandelt pro Semester wechselnde Themenschwerpunkte.

Literatur:

- Reller, A.; Marschall, L.; Meißner, S.; Schmidt, C. (2013): Ressourcenstrategien: Eine interdisziplinäre Einführung in den nachhaltigen Umgang mit Ressourcen. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.
- Haas, D.-H.; Schlesinger, D. M. (2007): Umweltökonomie und Ressourcenmanagement. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.
- Schmidt-Bleek, F. (2007): Nutzen wir die Erde richtig? Fischer Verlag, Frankfurt a.M.
- Jäger, J. (2007): Was trägt unsere Erde noch? Fischer Verlag, Frankfurt a.M.
- Hendrickson, C. T. ; Lave, L. B.; Matthews, H. S. (2006): Environmental Life Cycle Assessment of Goods and Services. RFF Press, Washington, D.C.

Prüfung

Seminar über Ressourcenstrategie

Hausarbeit/Seminararbeit / Prüfungsdauer: 2 Wochen, benotet

Beschreibung:

Die Prüfungsleistung besteht aus einer selbständig erarbeiteten schriftlichen Hausarbeit zu einem ausgewählten Seminarthema im Umfang von 15-20 Seiten.

(Für Bachelor Ingenieurinformatik PO 2013 und 2017)

Prüfung

Seminar über Ressourcenstrategie

Seminar / Prüfungsdauer: 40 Minuten, unbenotet

Beschreibung:

Die Prüfungsleistung besteht aus einer selbständig erarbeiteten mündlichen Präsentation zu einem ausgewählten Seminarthema im Umfang von 40 Minuten.

(Für Master Physik und Bachelor Ingenieurinformatik PO 2018)

Modul PHM-0102: Seminar über Moderne Aspekte der Quantentheorie <i>Seminar: Modern Topics in Quantum Theory</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold		
Inhalte: In diesem Seminar werden modernere Entwicklungen der Quantentheorie diskutiert, die über den Stoff einer Vorlesung im Bachelorstudiengang hinausgehen. Die Vortragsthemen stammen zum Beispiel aus den Bereichen Nichtlokalität, Verschränkung mit Anwendungen in der Quanteninformation, Dekohärenz und Quantendissipation sowie quantenmechanischer Messprozess.		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen moderne Entwicklungen in der Quantentheorie und haben sich mit aktuellen Forschungsthemen auseinandergesetzt. • Sie besitzen die Fertigkeit, sich anhand von Originalliteratur und durch eigene bibliographische Recherchen selbständig in ein aktuelles Forschungsthema einzuarbeiten. • Sie sind in der Lage, aktuelle Forschungsergebnisse für eine interessante und verständliche Präsentation aufzubereiten, und können adäquat zwischen verschiedenen Präsentationstechniken auswählen. • Sie können Forschungsergebnisse in der Diskussion vertreten, aber auch kritisch bewerten. Als Zuhörer nehmen sie aktiv an der Diskussion teil.		
Bemerkung: Die genaue Auswahl der Vortragsthemen richtet sich nach den Wünschen der Studierenden, wobei auch zum Thema passende, aktuelle Entwicklungen berücksichtigt werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 30 Std. Seminar (Präsenzstudium) 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: gute Kenntnisse der Quantentheorie		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Seminar über Moderne Aspekte der Quantentheorie Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 2,00		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		
Literatur: Die Vortragsthemen werden überwiegend anhand von Originalliteratur erarbeitet, die je nach Themenwahl bekannt gegeben wird.		

Prüfung

Seminar über Moderne Aspekte der Quantentheorie

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul PHM-0249: Seminar on Magnetic skyrmions in crystals and thin films <i>Seminar: Magnetic Skyrmions in Crystals and Thin Films</i>	4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. István Kézsmárki	
Inhalte: 1.) Magnetic interactions governing the formation of spin spirals and skyrmions • Competition between symmetric and antisymmetric exchange interactions leading to magnetic modulations (mechanism #1) • Frustration of exchange interactions giving rise to magnetic modulations (mechanism #2) • Competition between easy-axis magnetic anisotropy and magnetic dipole-dipole interaction leading to magnetic modulations (mechanism #3) 2.) Different classes of magnetic magnetic spirals and skyrmions • Spin helices versus spin cycloids; Bloch- and Néel-type skyrmions versus antiskyrmions; introduction of vorticity and helicity • Stability of the different types of skyrmion lattices depending on the crystal symmetry of the host materials (for skyrmions stabilized via mechanism #1) • Experimental observation of magnetic skyrmions • Real-space imaging of magnetic spirals and skyrmions using scanning probe techniques, such as magnetic force microscopy and scanning tunneling microscopy • Real-space imaging of magnetic spirals and skyrmions using Lorentz transmission electron microscopy • Reciprocal-space imaging of magnetic spirals and skyrmions using small angle neutron and X-ray scattering • Signatures of magnetic spiral and skyrmion lattice states in thermodynamic and transport properties • Spectroscopic studies on the excitations of magnetic spiral and skyrmion lattice states 3.) Possible magnetic memory applications of skyrmions • Race-track type memories • Hard-drive style memories 4.) Manipulation of individual skyrmions and skyrmion lattices by external stimuli	
Lernziele/Kompetenzen: The students • understand basic physical concepts behind the formation and manipulation of modulated magnetic textures, such as spin spirals and magnetic skyrmions, on the nano- to mesoscopic scale. • learn to know the experimental methods frequently used to image/detect magnetic skyrmions • learn to assess a scientific problem and present the subject in a concise and understandable manner	
Bemerkung: The seminar will consist of two parts: i) tutorial part about the basic concepts (different magnetic interactions leading to skyrmion formation and different classes of skyrmions), ii) seminar talks of students based on research articles (review articles whenever possible) describing the experimental observation of skyrmions, their manipulation and their possible applications in magnetic memories.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)	
Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Quantenmechanik	

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile**Modulteil: Seminar on Magnetic skyrmions in crystals and thin films****Lehrformen:** Seminar**Dozenten:** Prof. Dr. István Kézsmárki**Sprache:** Englisch**Angebotshäufigkeit:** jedes Sommersemester**SWS:** 2,00**ECTS/LP:** 4.0**Prüfung****Seminar on Magnetic skyrmions in crystals and thin films**

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, benotet

Modul PHM-0107: Fachpraktikum <i>Practical Training</i>		15 ECTS/LP
Version 1.0.1 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Arno Kampf bzw. Vorsitzender des Prüfungsausschusses		
Inhalte: entsprechend der gewählten Methodik		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen ausgewählte Methoden, die in einer der Arbeitsgruppen des Instituts für Physik Anwendung finden, • besitzen die Fertigkeit, diese Methoden in laufende wissenschaftliche Untersuchungen einzubringen, sowie die Fähigkeit, eine wissenschaftliche Methode und ihre beispielhafte Anwendung angemessen schriftlich darzustellen, • und sind grundsätzlich kompetent, sich in moderne experimentelle oder theoretische Methoden einzuarbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Teamfähigkeit, Methodenkompetenz, Fähigkeit, ein Thema schriftlich darzustellen		
Bemerkung: Es wird empfohlen, dieses Modul vor dem Modul Projektarbeit oder parallel dazu zu absolvieren. Die thematische Wahl des Moduls Fachpraktikum sollte im Hinblick auf das angestrebte Thema der Masterarbeit erfolgen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 450 Std. 150 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 300 Std. Praktikum (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: werden vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben		ECTS/LP-Bedingungen: mindestens mit "ausreichend" bewerteter Abschlussbericht
Angebotshäufigkeit: jedes Semester Siehe Bemerkungen	Empfohlenes Fachsemester: 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Fachpraktikum Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 0,00
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Lehr-/Lernmethoden: Erarbeitung spezieller wissenschaftlicher Methoden anhand konkreter Fragestellungen; in der Regel Mitarbeit in der jeweiligen Arbeitsgruppe
Literatur: wird vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben

Prüfung

Fachpraktikum

Projektarbeit, schriftlicher Abschlussbericht, ca. 20 Seiten / Bearbeitungsfrist: 4 Wochen, benotet

Modul PHM-0108: Projektarbeit <i>Project Work</i>		15 ECTS/LP
Version 1.0.1 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Arno Kampf bzw. Vorsitzender des Prüfungsausschusses		
Inhalte: entsprechend dem gewählten Thema		
Lernziele/Kompetenzen: - Die Studierenden sind mit einem aktuellen Forschungsthema und der zugehörigen Literatur vertraut, - sind in der Lage, ein Forschungsthema kritisch zu reflektieren und mit angemessener Medienunterstützung überzeugend darzustellen, - besitzen die Kompetenz, ein kleineres Forschungsprojekt unter Anleitung mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. - Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Teamfähigkeit, eigenständiges Arbeiten, Präsentationstechniken, Fähigkeit, ein Thema in der Diskussion zu vertreten		
Bemerkung: In diesem Modul bearbeitet der Student/die Studentin in der Regel einen kleineren, genau definierten Teilaspekt der laufenden wissenschaftlichen Forschungen einer Arbeitsgruppe. Es wird empfohlen, dieses Modul nach dem Modul Fachpraktikum oder parallel dazu zu absolvieren. Die thematische Wahl des Moduls Projektarbeit sollte im Hinblick auf das angestrebte Thema der Masterarbeit erfolgen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 450 Std. 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 300 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: werden vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben		ECTS/LP-Bedingungen: mit "bestanden" bewertete mündliche Präsentation
Angebotshäufigkeit: jedes Semester Siehe Bemerkungen	Empfohlenes Fachsemester: 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Projektarbeit Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 0,00
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Literatur: wird vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben

Prüfung

Projektarbeit

Projektarbeit, mündliche Präsentation mit Diskussion / Prüfungsdauer: 90 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0053: Chemical Physics I <i>Chemical Physics I</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10 bis SoSe23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Scherer		
Inhalte: • Basics of quantum chemical methods • Molecular symmetry and group theory • The electronical structure of transition metal complexes		
Lernziele/Kompetenzen: The students: • know the basics of the extended-Hückel-method and the density functional theory, • know the basics of group theory, • are able to apply the knowledge gained through consideration of symmetry from vibration-, NMR-, and UV/VIS-spectroscopy, and • are able to interpret and predict the basical geometric, electronical and magnetical properties of transition metal complexes. • Integrated acquirement of soft skills: ability to specialize in a scientific topic and to apply the acquired knowledge for solving scientific problems.		
Bemerkung: It is possible for students to do EHM calculations autonomously and analyze electronical structures of molecules on a computer cluster within the scope of the tutorial.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 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) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: It is recommended to complete the experiments FP11 (IR-spectroscopy) and FP17 (Raman-spectroscopy) of the module "Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum".		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester not in winter term 22/23	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Chemical Physics I Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 3,00
Lernziele: see module description

Inhalte:

- Basics of quantum chemical methods
 - Extended Hueckel method (EHM)
 - Modern quantum chemical methods of chemical physics
 - Application: exemplary calculations and interpretation of simple electronical structures
- Molecular symmetry and group theory
 - Symmetry operations and matrix transformations
 - Point groups
 - Reducible and irreducible representations
 - Character tables
 - Application: infrared- and raman-spectroscopy, NMR-spectroscopy
- The electronical structure of transition metal complexes
 - Ligand field theory and angular-overlap model (AOM)
 - The physical basics of the spectrochemical series
 - Molecular orbital theory of transition metal complexes
 - Application: UV/VIS-spectroscopy, molecular magnetism

Literatur:

- J. Reinhold, Quantentheorie der Moleküle (Teubner)
- H.-H. Schmidtke, Quantenchemie (VCH)
- D. C. Harris und M. D. Bertolucci, Symmetry and Spectroscopy (Dover Publications)
- D. M. Bishop, Group Theory and Chemistry (Dover Publications)
- J. K. Burdett, Chemical Bonds: A Dialog (Wiley)
- F. A. Kettle, Physical Inorganic Chemistry (Oxford University Press)
- A. Frisch, Exploring Chemistry with Electronic Structure Methods (Gaussian Inc. Pittsburg, PA)

Modulteil: Chemical Physics I (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester

SWS: 1,00

Prüfung

Chemical Physics I

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Chemical Physics I

Modul PHM-0054: Chemical Physics II <i>Chemical Physics II</i>		6 ECTS/LP
Version 1.4.0 (seit WS09/10 bis WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Scherer PD Dr. Georg Eickerling		
Inhalte: • Introduction to computational chemistry • Hartree-Fock Theory • DFT in a nutshell • Prediction of reaction mechanisms • calculation of physical and chemical properties		
Lernziele/Kompetenzen: The students: • know the basic quantum chemical methods of chemical physics to interpret the electronic structures in molecules and solid-state compounds, • have therefore the competence to autonomously perform simple quantum chemical calculations using Hartree-Fock and Density Functional Theory (DFT) and to interpret the electronic structure of functional molecules and materials with regard to their chemical and physical properties • Integrated acquirement of soft skills: ability to specialize in a scientific topic and to apply the acquired knowledge for solving scientific problems.		
Bemerkung: It is possible for students to do quantum chemical calculations autonomously and analyze electronical structures of molecules on a computer cluster within the scope of the tutorial.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 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)		
Voraussetzungen: It is highly recommended to complete the module Chemical Physics I first.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester not in summer term 23	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Chemical Physics II Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 3,00		
Lernziele: see module description		

Literatur:

- I. N. Levine, Quantum Chemistry, Pearson, 7th ed **2013**.
- A. Szabo, N. S. Ostlund, Modern Quantum Chemistry, Dover, **1996** (EbookCentral ebook).
- E. G. Lewars, Computational Chemistry, Springer, **2011**.
- D. C. Young, Computational Chemistry: A practical guide for applying techniques to real world problems, Wiley ebook, **2002**.
- R. A. van Santen, Ph. Sautet, Computational Methods in Catalysis and Materials Science, Wiley ebook, **2009**.
- P. Popelier, Atoms in Molecules: An Introduction, Pearson Education Limited, **2000**.
- A. Frisch, Exploring Chemistry with Electronic Structure Methods, Gaussian Inc. Pittsburg, PA.

Modulteil: Chemical Physics II (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 1,00

Lernziele:

see module description

Prüfung

Chemical Physics II

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Chemical Physics II

Modul PHM-0110: Materials Chemistry <i>Materials Chemistry</i>		6 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Henning Höppe		
Inhalte: • Revision of basic chemical concepts • Solid state chemical aspects of selected materials, such as ◦ Thermoelectrics ◦ Battery electrode materials, ionic conductors ◦ Hydrogen storage materials ◦ Data storage materials ◦ Phosphors and pigments ◦ Heterogeneous catalysis		
Lernziele/Kompetenzen: The students will • be able to apply basic chemical concepts on materials science problems, • broaden their ability to derive structure-property relations of materials combining their extended knowledge about symmetry-related properties, chemical bonding in solids and chemical properties of selected compound classes, • be able to assess synthetic approaches towards relevant materials, • acquire skills to perform literature research using online data bases.		
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: The lecture course is based on the Bachelor in Materials Science courses Chemie I and Chemie III (solid state chemistry).		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Materials Chemistry Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3,00
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description

Literatur:

- A. R. West, Solid State Chemistry, John Wiley, Chichester.
- U. Müller, Inorganic Structural Chemistry, Wiley-VCH.
- R. Dronskowski, Computational Chemistry of Solid State Materials, Wiley VCH.
- Textbooks on Basics of Inorganic Chemistry such as J. E. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, de Gruyter, or equivalents.
- Moreover, selected reviews and journal articles will be cited on the slides.

Modulteil: Materials Chemistry (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1,00

Prüfung

Materials Chemistry

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

nur im WiSe

Prüfungsvorleistungen:

Materials Chemistry

Beschreibung:

ab dem WiSe 2023/4 wird nur noch die Modulprüfung angeboten, jedoch keine Vorlesung mehr

from winter term 2023/4 on only the exam will be conducted, but no lecture anymore

Modul PHM-0111: Materialsynthese <i>Synthesis of Materials</i>		6 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit SoSe24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Scherer		
Inhalte: • 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: • 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. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 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)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung.
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Materialsynthese Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jährlich SWS: 3,00		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte: siehe Modulbeschreibung
Literatur: • 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) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>
Modulteil: Übung zu Materialsynthese Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jährlich SWS: 1,00
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Übung zu Materialsynthese (Übung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i>
Prüfung Materialsynthese Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Modul PHM-0112: Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum <i>Advanced Chemistry Laboratory Course</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10 bis SoSe23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Scherer		
Inhalte: Mitarbeit an einem aktuellen Forschungsprojekt, vorzugsweise als Blockpraktikum. Im Mittelpunkt steht dabei die chemische Synthese (organische Moleküle, metallorganische Komplexe, Makromoleküle, Festkörper- und Hybridsysteme). In Absprache mit den Studenten können jedoch auch Fragestellungen aus dem Bereich der chemischen Analytik (z. B. Infrarot- und NMR-Spektroskopie, Thermogravimetrie), der Strukturaufklärung mit Beugungstechniken (Röntgen-, Neutronen-, Elektronenbeugung) oder auch Theorieprojekte mit Hilfe quantenchemischer Methoden bearbeitet werden.		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden erwerben je nach gewähltem Schwerpunktthema vertiefte Kenntnisse in den Bereichen Materialsynthese, Strukturaufklärung, chemische Analytik sowie bei der Durchführung quantenmechanischer Rechnungen, • besitzen die Fertigkeit, unter Anleitung selbständig chemische Fragestellungen zu bearbeiten, • und besitzen die Kompetenz, erzielte Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen schriftlichen Ausarbeitung zu interpretieren und darzustellen. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständige Projektplanung, Durchhaltevermögen		
Bemerkung: Blockpraktikum (4 Wochen)		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 120 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 60 Std. Praktikum (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Es wird dringend empfohlen, zwei der Module Chemie III, Chemical Physics I und II, Materials Chemistry, Materials Synthesis, Advanced Solid State Materials oder Porous Functional Materials zuerst zu absolvieren.		ECTS/LP-Bedingungen: Abschlussbericht (Bearbeitungsdauer 2 Wochen)
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jährlich SWS: 4,00
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: siehe Modulbeschreibung
Literatur: Nach Rücksprache mit dem jeweiligen Betreuer, entsprechend der gewählten Schwerpunktthematik.

Modul PHM-0113: Advanced Solid State Materials <i>Advanced Solid State Materials</i>		6 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit WS10/11) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Henning Höppe		
Inhalte: • Repetition of concepts • Novel silicate-analogous materials • Luminescent materials • Pigments • Heterogeneous catalysis		
Lernziele/Kompetenzen: • The students are aware of correlations between composition, structures and properties of functional materials, • acquire skills to predict the properties of chemical compounds, based on their composition and structures, • gain competence to evaluate the potential of functional materials for future technological developments, and • will know how to measure the properties of these materials. • Integrated acquirement of soft skills		
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: Contents of the modules Chemie I, and Chemie II or Festkörperchemie (Bachelor Physik, Bachelor Materialwissenschaften)		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile	
Modulteil: Advanced Solid State Materials Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3,00	
Lernziele: see module description	
Inhalte: see module description	
Literatur: • A. West, Solid State Chemistry and Its Applications • L. Smart, E. Moore, Solid State Chemistry • Scripts Solid State Chemistry and Chemistry I and II	
Modulteil: Advanced Solid State Materials (Tutorial) Lehrformen: Übung Sprache: Englisch SWS: 1,00	

Inhalte:

see module description

Literatur:

- A. West, Solid State Chemistry and Its Applications
- L. Smart, E. Moore, Solid State Chemistry
- Scripts Solid State Chemistry and Chemistry I and II

Prüfung**Advanced Solid State Materials**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Advanced Solid State Materials

Modul PHM-0114: Porous Functional Materials <i>Porous Functional Materials</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SS11 bis WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Volkmer		
Inhalte: • Overview and historical developments • Structural families of porous frameworks • Synthesis strategies • Adsorption and diffusion • Thermal analysis methods • Catalytic properties • Advanced applications and current trends		
Lernziele/Kompetenzen: • The students shall acquire knowledge about design principles and synthesis of porous functional materials, • broaden their capabilities to characterize porous solid state materials with special emphasis laid upon sorption and thermal analysis, • become introduced into typical technical applications of porous solids. • Integrated acquirement of soft skills		
Bemerkung: This module and the exams for this module will be offered in WS 2022/23 for the last time !		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 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)		
Voraussetzungen: participation in the course Materials Chemistry		ECTS/LP-Bedingungen: one written examination, 90 min
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Porous Functional Materials Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 4,00
Inhalte: see module description
Literatur: • Paul A. Wright, Microporous Framework Solids (RSC Materials Monographs, 2008) • selected reviews and journal articles cited on the slides

Prüfung

Porous Functional Materials

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Porous Functional Materials

Modul PHM-0117: Surfaces and Interfaces <i>Surfaces and Interfaces</i>	6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Manfred Albrecht	
Inhalte: Introduction • The importance of surfaces and interfaces Some basic facts from solid state physics • Crystal lattice and reciprocal lattice • Electronic structure of solids • Lattice dynamics Physics at surfaces and interfaces • Structure of ideal and real surfaces • Relaxation and reconstruction • Transport (diffusion, electronic) on interfaces • Thermodynamics of interfaces • Electronic structure of surfaces • Chemical reactions on solid state surfaces (catalysis) • Interface dominated materials (nano scale materials) Methods to study chemical composition and electronic structure, application examples • Scanning electron microscopy • Scanning tunneling and scanning force microscopy • Auger – electron – spectroscopy • Photo electron spectroscopy	
Lernziele/Kompetenzen: The students: • have knowledge of the structure, the electronical properties, the thermodynamics, and the chemical reactions on surfaces and interfaces, • acquire the skill to solve problems of fundamental research and applied sciences in the field of surface and interface physics, • have the competence to solve certain problems autonomously based on the thought physical basics. • Integrated acquirement of soft skills.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)	
Voraussetzungen: recommended prerequisites: - basic knowledge from chemistry lectures - basic knowledge in solid state physics and materials science (crystallography, electronic structure, thermodynamics of solids), covered e.g. by the modules "Physics IV - Solid State Physics" or "Materials Science I+II"	

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile**Modulteil: Surfaces and Interfaces****Lehrformen:** Vorlesung**Sprache:** Englisch**Angebotshäufigkeit:** jährlich**SWS:** 3,00**Lernziele:**

see module description

Inhalte:

see module description

Literatur:

- Ertl, Küppers: Low Energy Electrons and Surface Chemistry (VCH)
- Lüth: Surfaces and Interfaces of Solids (Springer)
- Zangwill: Physics at Surfaces (Cambridge)
- Feldmann, Mayer: Fundamentals of Surface and thin Film Analysis (North Holland)
- Henzler, Göpel: Oberflächenphysik des Festkörpers (Teubner)
- Briggs, Seah: Practical Surface Analysis I und II (Wiley)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Surfaces and Interfaces** (Vorlesung)**Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.****Modulteil: Surfaces and Interfaces (Tutorial)****Lehrformen:** Übung**Sprache:** Englisch**Angebotshäufigkeit:** jährlich**SWS:** 1,00**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:****Surfaces and Interfaces (Tutorial)** (Übung)**Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.****Prüfung****Surfaces and Interfaces**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Surfaces and Interfaces

Modul PHM-0110: Materials Chemistry <i>Materials Chemistry</i>		6 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Henning Höppe		
Inhalte: • Revision of basic chemical concepts • Solid state chemical aspects of selected materials, such as ◦ Thermoelectrics ◦ Battery electrode materials, ionic conductors ◦ Hydrogen storage materials ◦ Data storage materials ◦ Phosphors and pigments ◦ Heterogeneous catalysis		
Lernziele/Kompetenzen: The students will • be able to apply basic chemical concepts on materials science problems, • broaden their ability to derive structure-property relations of materials combining their extended knowledge about symmetry-related properties, chemical bonding in solids and chemical properties of selected compound classes, • be able to assess synthetic approaches towards relevant materials, • acquire skills to perform literature research using online data bases.		
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: The lecture course is based on the Bachelor in Materials Science courses Chemie I and Chemie III (solid state chemistry).		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Materials Chemistry Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3,00
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description

Literatur:

- A. R. West, Solid State Chemistry, John Wiley, Chichester.
- U. Müller, Inorganic Structural Chemistry, Wiley-VCH.
- R. Dronskowski, Computational Chemistry of Solid State Materials, Wiley VCH.
- Textbooks on Basics of Inorganic Chemistry such as J. E. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, Anorganische Chemie, de Gruyter, or equivalents.
- Moreover, selected reviews and journal articles will be cited on the slides.

Modulteil: Materials Chemistry (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1,00

Prüfung

Materials Chemistry

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

nur im WiSe

Prüfungsvorleistungen:

Materials Chemistry

Beschreibung:

ab dem WiSe 2023/4 wird nur noch die Modulprüfung angeboten, jedoch keine Vorlesung mehr

from winter term 2023/4 on only the exam will be conducted, but no lecture anymore

Modul PHM-0114: Porous Functional Materials <i>Porous Functional Materials</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SS11 bis WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Volkmer		
Inhalte: • Overview and historical developments • Structural families of porous frameworks • Synthesis strategies • Adsorption and diffusion • Thermal analysis methods • Catalytic properties • Advanced applications and current trends		
Lernziele/Kompetenzen: • The students shall acquire knowledge about design principles and synthesis of porous functional materials, • broaden their capabilities to characterize porous solid state materials with special emphasis laid upon sorption and thermal analysis, • become introduced into typical technical applications of porous solids. • Integrated acquirement of soft skills		
Bemerkung: This module and the exams for this module will be offered in WS 2022/23 for the last time !		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 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)		
Voraussetzungen: participation in the course Materials Chemistry		ECTS/LP-Bedingungen: one written examination, 90 min
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Porous Functional Materials Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 4,00
Inhalte: see module description
Literatur: • Paul A. Wright, Microporous Framework Solids (RSC Materials Monographs, 2008) • selected reviews and journal articles cited on the slides

Prüfung

Porous Functional Materials

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Porous Functional Materials

Modul PHM-0122: Non-Destructive Testing <i>Non-Destructive Testing</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Markus Sause		
Inhalte: • Introduction to nondestructive testing methods • Visual inspection • Ultrasonic testing • Guided wave testing • Acoustic emission analysis • Thermography • Radiography • Eddy current testing • Specialized nondestructive methods		
Lernziele/Kompetenzen: The students • acquire knowledge in the field of nondestructive evaluation of materials, • are introduced to important concepts in nondestructive measurement techniques, • are able to independently acquire further knowledge of the scientific topic using various forms of information. • Integrated acquirement of soft skills		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Basic knowledge on materials science, in particular composite materials		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Non-Destructive Testing Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 3,00
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description

Literatur:

- Krautkrämer, J., & Krautkrämer, H. (1983). Ultrasonic Testing of Materials (4th ed.). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-02357-0>
- Rose, J. L. (2004). Ultrasonic Waves in Solid Media. Cambridge, University Press.
- Raj, B., Jayakumar, T., & Thavasimuthu, M. (2002). Practical non-destructive testing. Woodhead.
- Grosse, C. U., & Ohtsu, M. (2008). Acoustic Emission Testing in Engineering - Basics and Applications. (C. Grosse & M. Ohtsu, Eds.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-69972-9>
- Shull, P. J. (2002). Nondestructive evaluation: theory, techniques, and applications. M. Dekker.
- Maldague, X. P. v. (1993). Nondestructive Evaluation of Materials by Infrared Thermography. Springer London. <https://doi.org/10.1007/978-1-4471-1995-1>
- Herman, G. T. (2009). Fundamentals of Computerized Tomography. Springer London. <https://doi.org/10.1007/978-1-84628-723-7>
- Sause, M. G. R. (2016). In Situ Monitoring of Fiber-Reinforced Composites (Vol. 242). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-30954-5>

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Non-Destructive Testing (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Modulteil: Non-Destructive Testing (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester

SWS: 1,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Non-Destructive Testing (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Non-Destructive Testing

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungsvorleistungen:

Non-Destructive Testing

Modul MRM-0112: Finite-Elemente-Modellierung von Multiphysik-Phänomenen <i>Finite Element Modeling of Multiphysics Phenomena</i>		6 ECTS/LP
Version 2.9.0 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Markus Sause Dozenten: Prof. Dr. Sause / Prof. Dr Peter		
Lernziele/Kompetenzen: The students • get to know existing numerical methods for modeling and simulation of physical processes and systems • Learn the use and application of numerical methods for realistic problems • Are able to apply basic functional principles of a FEM program by using "COMSOL Multiphysics".		
Bemerkung: This module is offered by faculty from MRM and Mathematics. It is intended for physics, MSE and WING students, who want to get an insight into a modern FEM program as it is used in academic and industrial applications.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.		
Voraussetzungen: Recommended: MTH-6110 - Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler, Physiker und Wirtschaftsingenieure		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Finite-Elemente-Modellierung von Multiphysik-Phänomenen Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Malte Peter, Prof. Dr. Markus Sause Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 2,00		
Inhalte: The following content will be presented: • Modeling and simulation of physical processes and systems. • Basic concepts of FEM programs • Generation of meshes • Optimization strategies • Selection of solver algorithms • Example applications from electrodynamics • Example applications from thermodynamics • Example applications from continuum mechanics • Example applications from fluid dynamics • Coupling of differential equations for the solution of multiphysics phenomena		
Lehr-/Lernmethoden: Slide presentation, classroom discussion		

Literatur:

- Grossmann, C., Roos, H.-G., & Stynes, M. (2007). Numerical Treatment of Partial Differential Equations. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-71584-9>
- Eck, C., Garcke, H., & Knabner, P. (2017). Mathematische Modellierung. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54335-1>
- Temam, R., & Miranville, A. (2005). Mathematical Modeling in Continuum Mechanics. Cambridge: Cambridge University Press.

Prüfung

Finite-Elemente-Modellierung von Multiphysik-Phänomenen

Schriftlich-Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 60 Minuten, benotet

Modulteile

Modulteil: Übung zu Finite-Elemente-Modellierung von Multiphysik-Phänomenen

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 2,00

Lehr-/Lernmethoden:

Independent reflection of topics to deepen the lecture content

Modul MTH-1040: Analysis III <i>Analysis III</i>	9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt	
Lernziele/Kompetenzen: Fachlich: - Erlernen und Erkennen von sich aus den Inhalten der Lehrveranstaltung ergebenden mathematischen Konzepten, Strukturen, Techniken, Verfahren und Theorien. - Fähigkeit zur Anwendung dieser Erkenntnisse beim selbstständigen Lösen von Problemen. Methodisch: - Erweiterung der Problemlösungskompetenz durch neue mathematische Strategien. - Verbesserung der Fähigkeiten im Erfassen mathematischer Texte. - Schärfung der Präzision in der fachsprachlichen Ausdrucksweise. - Exemplarisches Erlernen einer logisch stringenten und syntaktisch korrekten Darstellung mathematischer Inhalte. Sozial-personal: - Verbesserung der innermathematischen Kommunikationsfähigkeit. - Schulung des logischen und präzisen Denkens. - Stärkung der Kooperations- und Teamfähigkeit. - Erhöhung der Frustrationstoleranz und Ausdauer. Die Lernziele können wie folgt in die Bloom'sche Lernzieltaxonomie eingeordnet werden: Wissen (Erinnern): • Erwerb grundlegender Kenntnisse über die Definitionen und Konzepte der Integrationstheorie, einschließlich Lebesgue-Integration und mehrdimensionaler Integration. • Erinnern an die grundlegenden Eigenschaften von Riemann- und Lebesgue-integrierbaren Funktionen und deren Beziehung zur Stetigkeit und Konvergenz. Verstehen (Verstehen): • Interpretation und Analyse der theoretischen Grundlagen der Integrationstheorie, einschließlich der Konzepte von Maßen, messbaren Funktionen und Konvergenz im Maß. • Erkennen und Erklären der Unterschiede zwischen Riemann- und Lebesgue-Integralen sowie deren jeweiligen Anwendungen und Einschränkungen. Anwenden (Anwenden): • Anwendung der Integrationstheorie zur Lösung von Problemen in verschiedenen Bereichen wie Wahrscheinlichkeitstheorie, Funktionalanalysis und partiellen Differentialgleichungen. • Nutzung von Integrationstechniken zur Berechnung von Integralen komplexer Funktionen und zur Bewältigung anspruchsvoller Integrationsprobleme. Analysieren (Analysieren): • Kritische Analyse und Bewertung von Beweisen und Theoremen in der Integrationstheorie, um ihre Logik und Gültigkeit zu verstehen. • Untersuchung und Beurteilung von Konvergenzbedingungen für Integrale über Funktionenfolgen. Synthetisieren (Erstellen): • Entwicklung neuer Integrationsmethoden und -techniken basierend auf den Prinzipien der Integrationstheorie zur Verbesserung bestehender Lösungsansätze.	

- Entwurf und Implementierung von benutzerdefinierten Integrationstechniken für spezifische Anwendungen oder Forschungsfragen. Bewerten (Bewerten): - Kritische Bewertung und Beurteilung der Anwendbarkeit von Integrationstechniken in verschiedenen mathematischen Disziplinen und Anwendungsbereichen unter Berücksichtigung ihrer Stärken, Schwächen und Einschränkungen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 100 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 100 Std. Erbringung von Studienleistungen (Selbststudium) 70 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Kenntnisse über Reelle Zahlen, Folgen und Reihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Integration in 1d, Taylorreihen, topologische Begriffe (ggf. metrische und normierte Räume), mehrdimensionale Differentialrechnung im Umfang der Vorlesungen Analysis 1 und 2		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile**Modulteil: Analysis III****Lehrformen:** Vorlesung, Übung**Sprache:** Deutsch**Angebotshäufigkeit:** jedes Wintersemester**SWS:** 6,00**Inhalte:**

Dieses Modul vertieft und setzt die Differential- und Integralrechnung mehrerer Veränderlicher mit globalen Anwendungen auf Mannigfaltigkeiten fort:

Maßtheorie

Lebesgue-Integration

Mannigfaltigkeiten

Differentialformen und Integralsätze

Voraussetzungen: Grundlagen der reellen eindimensionalen und mehrdimensionalen Analysis

Literatur:

Forster, O.: Analysis III, Springer, 2012.

Königsberger, K.: Analysis II. Springer-Verlag, 2009.

H. Bauer: Maß- und Integrationstheorie (de Gruyter, 1990)

K. Jänich: Vektoranalysis (Springer, 2005)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Analysis III** (Vorlesung)**Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.**

Prüfung

Analysis III

Modulprüfung, benotet

Prüfungshäufigkeit:

nur im WiSe

Modul MTH-1240: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen <i>Numerical Analysis of Ordinary Differential Equations</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Malte Peter		
Inhalte: Numerik zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der grundlegenden numerischen Verfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen inkl. Kondition, Stabilität, Algorithmik und Konvergenzanalyse; integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden lernen in Kleingruppe, Problemstellungen präzise zu definieren, numerische Lösungsstrategien zu entwickeln und deren Tauglichkeit abzuschätzen, dabei wird die soziale Kompetenz zur Zusammenarbeit im Team weiterentwickelt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Empfohlen sind Kenntnisse der Linearen Algebra, Analysis und Einführung in die Numerik.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 4. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile
Modulteil: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6,00
Inhalte: Knappe Zusammenfassung der benötigten Resultate der Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen Kondition von Anfangswertproblemen, Fehleranalyse Rekursionsgleichungen Einschrittverfahren Schrittweitensteuerung Extrapolationsmethoden Mehrschrittverfahren Steife Differentialgleichungen Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der reellen eindimensionalen und mehrdimensionalen Analysis, Eigenschaften linearer Abbildungen zwischen endlichdimensionalen Vektorräumen, Matrizenkalkül inkl. Spektraleigenschaften, Programmierkenntnisse, grundlegende Kenntnisse der Numerik

Literatur:

Deuflhard, P., Bornemann, F.: Numerische Mathematik II. Walter de Gruyter.
Stoer, J., Bulirsch, R.: Numerische Mathematik II. Springer.
Hairer, E., Wanner, G.: Solving Ordinary Differential Equations. Springer.

Prüfung

Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen

Modulprüfung, Portfolio, benotet

Prüfungshäufigkeit:

nur im SoSe

Modul MTH-1110: Gewöhnliche Differentialgleichungen <i>Ordinary Differential Equations</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tatjana Stykel		
Inhalte: Grundlegende Fragestellungen bei gewöhnlichen Differentialgleichungen inkl. Existenz und Eindeutigkeit, Darstellung und Regularität von Lösungen; elementare Lösungstechniken für spezielle Klassen von gewöhnlichen Differentialgleichungen; qualitative Analyse des Lösungsverhaltens und die Stabilitätstheorie		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der grundlegenden Fragestellungen bei gewöhnlichen Differentialgleichungen inkl. Existenz und Eindeutigkeit der Lösungen sowie qualitative Analyse des Lösungsverhaltens; Fachlich: Erlernen und Verständnis der grundlegenden mathematischen Konzepten, Aussagen und Methoden der Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen, Beherrschung verschiedener Lösungstechniken und Verfahren zur Untersuchung des qualitativen Verhaltens von Lösungen. Methodisch: Erweiterung der Problemlösungskompetenz durch neue mathematische Strategien; Verbesserung der Fähigkeiten im Erfassen mathematischer Texte; Schärfung der Präzision in der fachsprachlichen Ausdrucksweise; Exemplarisches Erlernen einer logisch stringenten und syntaktisch korrekten Darstellung mathematischer Inhalte. Sozial-personal: Verbesserung der innermathematischen Kommunikationsfähigkeit; Schulung des logischen und präzisen Denkens; Stärkung der Kooperations- und Teamfähigkeit; Erhöhung der Frustrationstoleranz und Ausdauer		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 180 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 90 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Kenntnisse in Analysis I, II und Lineare Algebra I, II		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile
Modulteil: Gewöhnliche Differentialgleichungen Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 6,00
Inhalte: * Lösungsverfahren für spezielle Klassen von gewöhnlichen Differentialgleichungen * Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen * Stetige Abhängigkeit der Lösungen * Grundzüge der qualitativen Theorie, Stabilität * Randwertprobleme Voraussetzungen: Kenntnisse in Analysis I, II und Lineare Algebra I, II

Literatur:

Aulbach: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Spektrum, 2004.
Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Springer, 2000.
Heuser: Gewöhnliche Differentialgleichungen (Vieweg+Teubner, 2009)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Gewöhnliche Differentialgleichungen (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Diese Vorlesung bietet eine Einführung in die Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen. Es handelt sich hierbei um Gleichungen, die eine (unbekannte) Funktion in einer Variablen mit einigen ihrer Ableitungen in Relation setzt. Insbesondere lassen sich viele Phänomene der Natur-, Sozial- oder Wirtschaftswissenschaften (zumindest näherungsweise) in Form von gewöhnlichen Differentialgleichungen beschreiben. Beispiele hierfür sind etwa die Bewegungen eines schwingenden Pendels, Zinsentwicklungen, Wachstumsmodelle für Populationen und Räuber-Beute-Modelle. Über die Analyse der entsprechenden Gleichungen möchte man dann Vorhersagen über die relevanten Funktionen (hier in Abhängigkeit eines Zeit-Parameters) treffen. Im Rahmen dieser Vorlesung werden wir zunächst einige explizite Lösungsverfahren kennenlernen, die sich auf spezielle Klassen gewöhnlicher Differentialgleichungen anwenden lassen. Für viele Differentialgleichungen kann man zwar keine explizite Lösung angeben, jedoch gibt es... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung

Gewöhnliche Differentialgleichungen

Modulprüfung, Portfolio, benotet

Prüfungshäufigkeit:

nur im WiSe

Modul MTH-1150: Einführung in die Stochastik (Stochastik I) <i>Stochastics I</i>		9 ECTS/LP
Version 3.0.0 (seit WS23/24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Stefan Großkinsky		
Inhalte: • Ereignissysteme, Sigma-Algebren, • Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, • Kenngrößen und Numerische Charakteristika von Zufallsvariablen, • Konvergenzarten von Zufallsgrößen, • Grenzwertsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung, • Beschreibende Statistik, • Parameterschätzungen, Konfidenzbereiche, • Hypothesentests, Tests in normalverteilten Grundgesamtheiten, • lineare Regression		
Lernziele/Kompetenzen: Fähigkeiten zur Übersetzung von stochastischen Problemstellungen in eine mathematische Sprache, Fähigkeiten zur Lösung von stochastischen Anwendungsproblemen in Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft, Kennenlernen der wichtigsten Verteilungen und deren Kenngrößen. Beherrschung der grundlegenden Methoden des statistischen Schätzens und Testens, Erlernen aus Beobachtungen, Kenntnisse über eine unbekannte Verteilung zu erhalten, Erlernen statistische Tests auszuwählen, durchzuführen und zu interpretieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Grundlagen der reellen eindimensionalen und mehrdimensionalen Analysis, Eigenschaften linearer Abbildungen zwischen endlichdimensionalen Vektorräumen, Matrizenkalkül inkl. Spektraleigenschaften. Modul Lineare Algebra I (MTH-1000) Modul Lineare Algebra II (MTH-1010) Modul Analysis I (MTH-1020) Modul Analysis II (MTH-1030)		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Einführung in die Stochastik (Stochastik I) Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 6,00		

Lernziele:

Fähigkeiten zur Übersetzung von stochastischen Problemstellungen in eine mathematische Sprache, Fähigkeiten zur Lösung von stochastischen Anwendungsproblemen in Naturwissenschaft, Technik und Wirtschaft, Kennenlernen der wichtigsten Verteilungen und deren Kenngrößen.

Beherrschung der grundlegenden Methoden des statistischen Schätzens und Testens, Erlernen aus Beobachtungen, Kenntnisse über eine unbekannte Verteilung zu erhalten, Erlernen statistische Tests auszuwählen, durchzuführen und zu interpretieren.

Inhalte:

- Ereignissysteme, Sigma-Algebren,
- Zufallsvariablen, Wahrscheinlichkeitsverteilungen,
- Kenngrößen und Numerische Charakteristika von Zufallsvariablen,
- Konvergenzarten von Zufallsgrößen,
- Grenzwertsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung,
- Beschreibende Statistik,
- Parameterschätzungen, Konfidenzbereiche,
- Hypothesentests, Tests in normalverteilten Grundgesamtheiten,
- lineare Regression

Literatur:

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Einführung in die Stochastik (Stochastik I) (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Einführung in die Stochastik (Stochastik I)

Portfolioprüfung, benotet

Prüfungshäufigkeit:

nur im WiSe

Modul MTH-1160: Statistik (Stochastik II) (= Statistik (Stochastik II)) <i>Stochastics II</i>		9 ECTS/LP
Version 3.0.0 (seit SoSe24) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Stefan Großkinsky		
Lernziele/Kompetenzen: Beherrschung fortgeschrittener Methoden und Inhalte der Wahrscheinlichkeitstheorie, Fähigkeiten zur Lösung von theoretischen Problemen und Anwendungsproblemen in der Baysschen und nicht-parametrischen Statistik		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Analysis I Analysis II Lineare Algebra I Lineare Algebra II Einführung in die Stochastik (Stochastik I)		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 4. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Einführung in die mathematische Statistik (Stochastik II) Dozenten: Prof. Dr. Markus Heydenreich Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 6,00
Inhalte: - Maßtheorie, Integrationssätze, L^p Räume - Fast sichere Konvergenz, starkes GGZ - charakteristische Funktionen, mehrdimensionale Gaußverteilung, Erweiterungen des ZGS - Bedingte Erwartungen, Satz von Radon-Nikodym - Bayes Statistik, nicht-parametrische Statistik, empirische Verteilungen - Grundlagen der Ergodentheorie - Brownsche Bewegung

Prüfung Einführung in die mathematische Statistik (Stochastik II) Klausur, benotet Prüfungshäufigkeit: nur im SoSe

Modul MTH-1100: Funktionalanalysis <i>Functional Analysis</i>		9 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit WS24/25) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt		
Lernziele/Kompetenzen: Die Student(inn)en haben sich die funktionalanalytischen Grundlagen für viele vertiefte Analysismodule erarbeitet. Sie sind in der Lage, in abstrakten Problemen allgemeine Strukturen zu erkennen und zu analysieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Grundlegende Kenntnisse in Analysis und Lineare Algebra, wie sie üblicherweise im ersten Studienjahr, etwa in den Vorlesungen Analysis 1 und 2 bzw. Lineare Algebra 1 und 2 erworben werden.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile

Modulteil: Funktionalanalysis

Lehrformen: Vorlesung, Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

Arbeitsaufwand:

2 Std. Übung (Präsenzstudium)

4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)

SWS: 6,00

Inhalte:

Normierte Vektorräume und Banachräume

Funktionale

lineare Operatoren und Grundprinzipien der Funktionalanalysis

Voraussetzungen: Solide Grundkenntnisse in Analysis und Linearer Algebra

Prüfung

Funktionalanalysis

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 25 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

nur im SoSe

Beschreibung:

Modul MTH-1050: Einführung in die Algebra <i>Introduction to Algebra</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten verstehen Fragen über prinzipielle Lösbarkeit von Polynomgleichungen und ihre Anwendungen und können diese beantworten. Die Studenten haben Kenntnisse der Geschichte und Entwicklung der Mathematik im Rahmen der Galoisschen Theorie erlangt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Keine inhaltlichen Voraussetzungen abgesehen vom Abitur-Wissen.		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile
Modulteil: Einführung in die Algebra Lehrformen: Vorlesung, Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6,00
Inhalte: Die Einführung in die Algebra beginnt mit einer leicht verständlichen Einführung in die Galoissche Theorie der Symmetrien der Lösungen einer Polynomgleichung. Anhand dieses konkreten Zuganges werden Begriffe aus der Gruppen-, Ring- und Körpertheorie motiviert und eingeführt. Am Ende werden Ausblicke auf den moderneren abstrakten Zugang und Verallgemeinerungen gegeben. Themen sind: Zahlbereiche Polynome Symmetrien Galoissche Theorie Konstruktionen mit Zirkel und Lineal Auflösbarkeit von Gleichungen Es werden die Grundlagen für alle weiterführenden Module in Algebra, Zahlentheorie und Arithmetischer und Algebraischer Geometrie gelegt. Außerdem ist die Algebra eine sinnvolle Grundlage für Module in Komplexer Geometrie und Algebraischer Topologie. Voraussetzungen: Keine inhaltlichen Voraussetzungen abgesehen vom Abitur-Wissen.
Literatur: Serge Lang: Algebra. Springer-Verlag. H. Edwards: Galois Theory. Springer-Verlag. I. Stewart: Galois Theory. Chapman Hall/CRC. Marc Nieper-Wißkirchen: Galoissche Theorie.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Einführung in die Algebra (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Einführung in die Algebra

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 20 Minuten

Bearbeitungsfrist: 15 keine Einheit gewählt, benotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul MTH-1070: Einführung in die Geometrie <i>Introduction to Geometry</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Hanke		
Lernziele/Kompetenzen: Befähigung zum weiterführenden Studium geometrischer und topologischer Themen im Rahmen der Bachelor- und Masterausbildung.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile
Modulteil: Einführung in die Geometrie Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6,00
Inhalte: Einführung in Konzepte der Differentialtopologie: Glatte Mannigfaltigkeiten Tangentialraum Reguläre Werte Vektorfelder Differentialformen und der Satz von Stokes --- Weitere mögliche Inhalte: Theorie der eingebetteten Flächen Gaußkrümmung Theorema Egregium --- Voraussetzungen: Solide Grundkenntnisse in Analysis und Linearer Algebra

Prüfung

Einführung in die Geometrie

Modulprüfung, benotet

Prüfungshäufigkeit:

nur im SoSe

Modul MTH-1220: Topologie (= Topologie) <i>Topology</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernhard Hanke		
Lernziele/Kompetenzen: Befähigung zum weiterführenden Studium geometrischer und topologischer Themen im Rahmen der Bachelor- und Masterausbildung.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile
Modulteil: Topologie Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6,00
Inhalte: Grundlagen der mengentheoretischen Topologie: Metrische und topologische Räume Konvergenz Kompaktheit Existenz reeller Funktionen Simplicialkomplexe Homotopie ----- Topologische Invarianten: Fundamentalgruppe Überlagerungstheorie Anwendungen ----- Voraussetzungen: Solide Grundkenntnisse in Analysis und Linearer Algebra
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Einführung in die Topologie (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Topologie

Modulprüfung, benotet

Prüfungshäufigkeit:

nur im WiSe

Modul MTH-1080: Funktionentheorie <i>Complex Analysis</i>		9 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Dr. Peter Quast		
Inhalte: • Komplexe Zahlen • Holomorphe Funktionen • Cauchyscher Integralsatz und seine Folgerungen • isolierte Singularitäten • Residuensatz und Residuenkalkül mit Anwendung auf reelle Integrale • Riemannsche Zahlenkugel und ihre Automorphismen • Automorphismen der Einheitskreisscheibe und konforme Abbildungen • Riemannscher Abbildungssatz • Kleiner Satz von Picard • Elliptische Funktionen • Einführung in Riemannsche Flächen		
Lernziele/Kompetenzen: Fachlich: • Erlernen und Erkennen neuer, sich aus den Inhalten der Lehrveranstaltung ergebender, mathematischer Konzepte, Strukturen, Techniken, Verfahren und Theorien. • Fähigkeit zur Anwendung dieser Erkenntnisse beim selbstständigen Lösen von Problemen. Methodisch: • Erweiterung der Problemlösungskompetenz durch neue mathematische Strategien. • Verbesserung der Fähigkeiten im Erfassen mathematischer Texte. • Schärfung der Präzision in der fachsprachlichen Ausdrucksweise. • Exemplarisches Erlernen einer logisch stringenten und syntaktisch korrekten Darstellung mathematischer Inhalte. Sozial-personal: • Verbesserung der innermathematischen Kommunikationsfähigkeit. • Schulung des logischen und präzisen Denkens. • Stärkung der Kooperations- und Teamfähigkeit.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 90 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 180 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Funktionentheorie Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 6,00		

Prüfung

Funktionentheorie

Klausur, Klausur von 120 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

nur im SoSe

Modul MTH-1140: Einführung in die Optimierung (Optimierung I) <i>Introduction to Optimisation</i>		9 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Mirjam Dür		
Inhalte: In dieser Vorlesung wird eine allgemeine Einführung in die Optimierung gegeben und speziell werden die folgenden fundamentalen Methoden der linearen Optimierung behandelt: • Trennungssätze • Simplex-Verfahren • Polyedertheorie • Dualitätstheorie • Parametrische Optimierung • Ellipsoid Methode		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen lernen, wie reale Optimierungsprobleme mathematisch modelliert und beschrieben werden können. Gleichzeitig soll das Verständnis für die auftretenden Zulässigkeitsbereiche in der linearen Optimierung (Polyeder) geweckt werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Grundvorlesungen zur Analysis und Lineare Algebra		ECTS/LP-Bedingungen: Die Module MTH-1140 und MTH-1148 unterscheiden sich bei den ECTS/LP-Punkten, sind aber inhaltlich nahezu identisch. Daher dürfen Studiernede nur eines dieser beiden Module einbringen.
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile
Modulteil: Einführung in die Optimierung (Optimierung I) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 4,00
Prüfung Einführung in die Optimierung (Optimierung I) Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet Prüfungshäufigkeit: nur im SoSe

Moduleile

Moduleil: Einführung in die Optimierung (Optimierung I) (Übung)
--

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 2,00

Inhalte:

Übungen vertiefen und ergänzen den Vorlesungsstoff; die Teilnahme wird unbedingt empfohlen.

Modul MTH-1200: Nichtlineare und kombinatorische Optimierung (Optimierung II) <i>Introduction to Nonlinear and Combinatorial Optimisation</i>		9 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Mirjam Dür		
Inhalte: In dieser Vorlesung wird zunächst die Theorie der nichtlinearen Optimierung behandelt. Anschließend wird eine Einführung in die diskrete Optimierung insbesondere in die Netzwerkoptimierung gegeben.		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten sollen lernen, wie man mit realen und mathematischen Optimierungsfragestellungen umgeht, wenn allgemeinere Voraussetzungen, wie z.B. Nichtlinearität der Modellierung oder Ganzzahligkeit der Variablen vorliegen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Grundvorlesungen zur Analysis und Lineare Algebra, Einführung in die Optimierung (Optimierung I)		ECTS/LP-Bedingungen: Die Module MTH-1200 und MTH 1208 unterscheiden sich bei den ECTS/LP-Punkten, sind aber inhaltlich nahezu identisch. Daher dürfen Studierende nur eines dieser beiden Module einbringen.
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 4. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile
Modulteil: Grundlagen der nichtlinearen und der kombinatorischen Optimierung (Optimierung II) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 4,00

Inhalte:

Nichtlineare Optimierung:

- Tangentialkegel, Linearisierender Kegel
- Fritz-John und KKT PUNKte
- Sensitivitätsanalyse
- Dualitätstheorie
- Numerische Methoden

Diskrete Optimierung:

- Graphen, Wege, Kreise
- Kürzeste Wege
- Bäume
- Flüsse

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Grundlagen der nichtlinearen und kombinatorischen Optimierung (Optimierung II) (Vorlesung)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Hierbei handelt es sich um die Fortsetzung der Vorlesung Einführung in die Optimierung (Optimierung I) aus dem Sommersemester. Die Vorlesung Grundlagen der nichtlinearen und kombinatorischen Optimierung (Optimierung II) besteht aus zwei Teilen. • Einen Schwerpunkt bilden die Grundlagen der sog. Nichtlinearen Optimierung. Dabei geht es hauptsächlich um die Behandlung von Optimalitätskriterien für nichtnotwendigerweise lineare Optimierungsprobleme. Diese Betrachtung wird durch einen kurzen Überblick über algorithmische Methoden zur Lösung von nicht-restringierten und restringierten Optimierungsproblemen abgerundet. • Der zweite Schwerpunkt umfasst eine Einführung in die Algorithmische Graphentheorie, mit dem Ziel der Behandlung grundlegender Problemstellung wie das Auffinden kürzester Wege, minimal aufspannender Bäume, sowie wertmaximaler und kostenminimaler Güterflüsse.... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung**Grundlagen der nichtlinearen und der kombinatorischen Optimierung (Optimierung II)**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

nur im WiSe

Modulteile**Modulteil: Nichtlineare und kombinatorische Optimierung (Optimierung II) (Übung)**

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester

SWS: 2,00

Inhalte:

Übungen vertiefen und ergänzen den Vorlesungsstoff; die Teilnahme wird unbedingt empfohlen.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Grundlagen der nichtlinearen und kombinatorischen Optimierung (Optimierung II) (Vorlesung)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Hierbei handelt es sich um die Fortsetzung der Vorlesung Einführung in die Optimierung (Optimierung I) aus dem Sommersemester. Die Vorlesung Grundlagen der nichtlinearen und kombinatorischen Optimierung (Optimierung II) besteht aus zwei Teilen. • Einen Schwerpunkt bilden die Grundlagen der sog. Nichtlinearen Optimierung. Dabei geht es hauptsächlich um die Behandlung von Optimalitätskriterien für nichtnotwendigerweise lineare Optimierungsprobleme. Diese Betrachtung wird durch einen kurzen Überblick über algorithmische Methoden zur Lösung von nicht-restringierten und restringierten Optimierungsproblemen abgerundet. • Der zweite Schwerpunkt umfasst eine Einführung in die Algorithmische Graphentheorie, mit dem Ziel der Behandlung grundlegender

Problemstellung wie das Auffinden kürzester Wege, minimal aufspannender Bäume, sowie wertmaximaler und kostenminimaler Güterflüsse.... (weiter siehe Digicampus)

Modul MTH-1560: Stochastische Differentialgleichungen <i>Stochastic Differential Equations</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Blömker		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der stochastischen Analysis insbesondere der stochastischen Differentialgleichungen. Befähigung zum selbständigen Erarbeiten fortführender Literatur für Anwendungen im Bereich Finanzmathematik und stochastischer Dynamik, Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen, Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen mithilfe der erlernten Methoden Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Eigenständiges Arbeiten mit (englischsprachiger) wissenschaftlicher Literatur, wissenschaftliches Denken, vertiefte Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen, Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile
Modulteil: Stochastische Differentialgleichungen Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Dirk Blömker Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6,00

Inhalte:

Dieses Modul führt in die Theorie der stochastischen Differentialgleichungen ein.

Ito-Formel

Ito-Isometrie

Ito-Integral

Martingale

Brownsche Bewegung

Existenz-und Eindeigkeitssatz

Diffusionsprozesse

partielle Differentialgleichungen

Black-Scholes Formel

Optionspreisbewertung

Voraussetzungen: Notwendig ist ein gutes Grundwissen in der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Analysis.

Hilfreich, aber nicht zwingend notwendig, sind Vorkenntnisse in gewöhnlichen Differentialgleichungen und stochastischen Prozessen.

Literatur:

Oksendal: Stochastic Differential Equations. Springer.

Karatzas Shreve: Brownian Motion and Stochastic Calculus. Springer.

Evans: An Introduction to Stochastic Differential Equations.

Steele: Stochastic Calculus and Financial Applications. Springer.

Prüfung**Stochastische Differentialgleichungen**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

in diesem Semester nicht

Modul MTH-1550: Nichtlineare partielle Differentialgleichungen <i>Nonlinear Partial Differential Equations</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt		
Lernziele/Kompetenzen: Die Student(inn)en kennen moderne Zugänge zu ausgewählten Beispielklassen in der Theorie der partiellen Differentialgleichungen. Sie sind in der Lage, aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung Forschungsliteratur in diesen Gebieten zu lesen und sich selbstständig in weiterführende Aspekte einzuarbeiten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Solide Analysiskenntnisse, die die wesentlichen Inhalte der Vorlesungen Analysis 1, 2 und 3 sowie der Funktionalanalysis abdecken. Es wird dringend empfohlen, eine einführende Veranstaltung zu partiellen Differentialgleichungen gehört zu haben.
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	

Moduleile
Modulteil: Nichtlineare Partielle Differentialgleichungen Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: unregelmäßig Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6,00
Inhalte: Ausgewählte Aspekte der Theorie der Nichtlinearen Partiellen Differentialgleichungen Voraussetzungen: Solide Kenntnisse der mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung, Funktionalanalysis sowie der schwachen Lösungstheorie linearer elliptischer Gleichungen.
Literatur: * Gilbarg, D., Trudinger, N.S.: Elliptic Partial Differential Equations of Second Order (Springer, 1977) * Giusti, E.: Direct Methods in the Calculus of Variations (World Scientific Publishing, 2003) * Giaquinta, M., Martinazzi, L.: An Introduction to the Regularity Theory for Elliptic Systems, Harmonic Maps and Minimal Graphs (Edizioni della Normale, 2012, * Evans, L.C.: Partial Differential Equations (AMS, 1998), * Renardy, M., Rogers, R.C.: An Introduction to Partial Differential Equations (Springer, 1993), * Schweizer, B.: Partielle Differentialgleichungen (Springer, 2013)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nichtlineare partielle Differentialgleichungen: Mathematische Methoden für die Navier-Stokes-Gleichungen
(Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

In dieser Vorlesung werden zentrale mathematische Grundlagen aus den Bereichen der Funktionenräume und der Funktionalanalysis vermittelt, die für das Verständnis und die Behandlung partieller Differentialgleichungen in der Strömungsmechanik von entscheidender Bedeutung sind. Darüber hinaus werden Aussagen zur Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen der stationären Stokes- und Navier-Stokes- Gleichungen bewiesen. Dabei finden verschiedene Randbedingungen und es werden Regularitätseigenschaften der Lösungen analysiert

Prüfung

Nichtlineare Partielle Differentialgleichungen

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 25 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

in diesem Semester

Modul MTH-2290: Theorie partieller Differentialgleichungen (= Theorie partieller Differentialgleichungen) <i>Theory of Partial Differential Equations</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt		
Lernziele/Kompetenzen: Die Student(inn)en kennen klassische Herangehensweisen sowie moderne Zugänge zur Theorie der partiellen DGL. Sie sind in der Lage, theoretische Modelle naturwissenschaftlicher Probleme in einfachen Fällen selbst zu formulieren, solche Modelle aber auch in komplexen Situationen zu verstehen und problemorientiert zu analysieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std.		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Solide Analysiskenntnisse, die die wesentlichen Inhalte der Vorlesungen Analysis 1, 2 und 3 abdecken. Es wird dringend empfohlen, die Vorlesung Funktionalanalysis - wenn nicht schon besucht - gleichzeitig zu belegen.
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 4. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Theorie partieller Differentialgleichungen Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 6,00		
Inhalte: Allgemeines Dieses Modul führt in die modernen Aspekte der Theorie der partiellen DGL ein. Inhaltsübersicht als Auflistung * elementare Lösungsmethoden * lokale Existenztheorie * Sobolev-Räume * elliptische Gleichungen zweiter Ordnung Voraussetzungen: Solide Kenntnisse Analysis I, II und III; nicht zwingend, aber von Vorteil: Funktionalanalysis		
Literatur: Evans, L.C., Partial Differential Equations, Providence, 1998. Folland, G.B., Introduction to Partial Differential Equations, Princeton, 1995		
Prüfung Theorie partieller Differentialgleichungen Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten, benotet Prüfungshäufigkeit: nur im WiSe		

Modul GEO-1017: Physische Geographie I <i>Physical Geography I</i>		10 ECTS/LP
Version 2.2.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Andreas Philipp		
Inhalte: Gegenstand der Pflichtvorlesung sind die Grundlagen der physisch-geographischen Teilgebiete Klimatologie, Hydrogeographie und Geomorphologie. Im begleitenden Proseminar, das in mehrfachen Parallelkursen angeboten wird, werden Inhalte aus der Pflichtvorlesung aufgegriffen und ergänzend behandelt. Eigenständige Erarbeitung oder Vertiefung eines umgrenzten Stoffbereichs anhand von wissenschaftlicher Literatur. Verfassen eines wissenschaftlich fundierten Berichts in Form einer Hausarbeit sowie deren Präsentation im Proseminar.		
Lernziele/Kompetenzen: Fachlich: Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden einen Überblick über die ersten drei Teilgebiete der Physischen Geographie und kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte, Modelle und Methoden der Klimatologie, Hydrogeographie und Geomorphologie. Sie besitzen erweitertes Fachwissen in einem dieser Teilbereiche und können dieses Fachwissen schriftlich und mündlich kommunizieren. Sie sind in der Lage, charakteristische Fragestellungen der Physischen Geographie mit dem korrekten Fachvokabular zu bearbeiten und die Lösungsansätze für Probleme aus diesen Themenbereichen in einzelnen Fällen zu erläutern. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse in den oben genannten Teilbereichen. Sie sind in der Lage, fachbezogene Lernprozesse theoretisch zu begründen. Methodisch: Die Studierenden lernen, auch längere Instruktionsphasen konzentriert zu verfolgen und eigenständige Mitschriften anzufertigen. Sie können mit fachwissenschaftlicher Grundlagenliteratur selbständig umgehen und wissen diese im Rahmen der Vor- bzw. Nachbereitung von Lehrveranstaltungen erfolgreich zu nutzen. Sozial/personal: Die Studierenden lernen grundlegende Formen wissenschaftlicher Kommunikation kennen. Sie erfassen die Differenz ihrer alltagsweltlichen Vorerfahrung und wissenschaftlichem Arbeiten. Fachliche Neugier wird geweckt, eigene wissenschaftliche Positionen können begründet werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 300 Std. 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 90 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Prüfungsleistung: Klausur Studienleistung: Teilnahme und aktive Mitarbeit, Referat und Hausarbeit im Proseminar. Hinweis: Plagiat in der Hausarbeit führt zum direkten Ausschluss vom Modul - eine Prüfungsteilnahme ist dann nicht möglich.
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs
---------------------	---

Modulteile**Modulteil: Physische Geographie I (Vorlesung)****Lehrformen:** Vorlesung**Sprache:** Deutsch**Angebotshäufigkeit:** jedes Wintersemester**SWS:** 4,00**Inhalte:**

Gegenstand der Pflichtvorlesung sind die Grundlagen der physisch-geographischen Teilgebiete Klimatologie, Hydrogeographie und Geomorphologie. Im begleitenden Proseminar, das in mehrfachen Parallelkursen angeboten wird, werden Inhalte aus der Pflichtvorlesung aufgegriffen und ergänzend behandelt.

Literatur:

Weischet, W. & W. Endlicher (2012): Einführung in die Klimatologie. 8. Aufl. Borntraeger. Berlin-Stuttgart.

Zepp, H. (2014): Geomorphologie. 6. Aufl. UTB. Paderborn.

Fohrer, N. et al. (2016): Hydrologie. UTB basics, Stuttgart.

Gebhardt H., Glaser R., Radtke U., Reuber P. (Hg.) (2016): Geographie: Physische Geographie und Humangeographie. 2. Aufl. Heidelberg.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Grundkursvorlesung Physische Geographie 1 (Vorlesung)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Modulteil: Physische Geographie I (Proseminar)**Lehrformen:** Proseminar**Sprache:** Deutsch**Angebotshäufigkeit:** jedes Wintersemester**SWS:** 2,00**Lernziele:**

Eigenständige Aufarbeitung und Vertiefung eines umgrenzten Stoffbereichs anhand von wissenschaftlicher Literatur. Verfassen eines wissenschaftlich fundierten Berichts in Form einer Hausarbeit sowie Präsentation der Inhalte der Hausarbeit vor Kollegen. Nachweis des wissenschaftlichen Arbeitens. Im digitalen Semester sind die Lernziele den Möglichkeiten angepasst.

Inhalte:

Es werden Inhalte aus der Pflichtvorlesung aufgegriffen und ergänzend behandelt.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**1. Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 1 (Proseminar)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

2. Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 1 (Proseminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

3. Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 1 (Proseminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

4. Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 1 (Proseminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

5. Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 1 (Proseminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

6. Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 1 (Proseminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

7. Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 1 (Proseminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

8. Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 1 (Proseminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

PGI 10 Physische Geographie I (10LP)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Modul GEO-1020: Physische Geographie II <i>Physical Geography II</i>	10 ECTS/LP
Version 2.3.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Dr. Philipp Stojakowits	
Inhalte: Gegenstand der Pflichtvorlesung sind die Grundlagen der physisch-geographischen Teilgebiete Bodengeographie, Biogeographie und geoökologische Zonen der Erde. Im begleitenden Proseminar, das in mehrfachen Parallelkursen angeboten wird, werden Inhalte aus der Pflichtvorlesung aufgegriffen und ergänzend behandelt. Eigenständige Erarbeitung oder Vertiefung eines umgrenzten Stoffbereichs anhand von wissenschaftlicher Literatur. Verfassen eines wissenschaftlich fundierten Berichts in Form einer Hausarbeit sowie deren Präsentation im Proseminar.	
Lernziele/Kompetenzen: Fachlich: Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden einen Überblick über die zweiten drei Teilgebiete der Physischen Geographie und kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte, Modelle und Methoden der Bodenkunde, Biogeographie sowie der geoökologischen Zonen der Erde. Sie besitzen erweitertes Fachwissen in einem dieser Teilbereiche und können dieses Fachwissen schriftlich und mündlich kommunizieren. Sie sind in der Lage, charakteristische Fragestellungen der Physischen Geographie mit dem korrekten Fachvokabular zu bearbeiten und die Lösungsansätze für Probleme aus diesen Themenbereichen in einzelnen Fällen zu erläutern. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse in den oben genannten Teilbereichen. Methodisch: Die Studierenden lernen, auch längere Instruktionsphasen konzentriert zu verfolgen und eigenständige Mitschriften anzufertigen. Sie können mit fachwissenschaftlicher Grundlagenliteratur selbständig umgehen und wissen diese im Rahmen der Vor- bzw. Nachbereitung von Lehrveranstaltungen erfolgreich zu nutzen. Sozial/personal: Die Studierenden lernen grundlegende Formen wissenschaftlicher Kommunikation kennen. Sie erfassen die Differenz ihrer alltagsweltlichen Vorerfahrung und wissenschaftlichem Arbeiten. Fachliche Neugier wird geweckt, eigene wissenschaftliche Positionen können begründet werden.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 300 Std. 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 90 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)	
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Prüfungsleistung: Klausur Studienleistung: Teilnahme und aktive Mitarbeit, Referat und Hausarbeit im Proseminar. Im digitalen Semester sind die Lernziele den Möglichkeiten angepasst. Hinweis: Plagiat in der Hausarbeit führt zum direkten Ausschluss vom Modul - eine Prüfungsteilnahme ist dann nicht möglich.

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Moduleil: Physische Geographie II (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 4,00
Inhalte: Gegenstand der Pflichtvorlesung sind die Grundlagen der physisch-geographischen Teilgebiete Bodengeographie, Biogeographie und geökologische Zonen der Erde.
Literatur: Gebhardt H., Glaser R., Radtke U., Reuber P. (Hg.)(2016): Geographie: Physische Geographie und Humangeographie. 2. Aufl. Heidelberg. Scheffer, F. & P. Schachtschabel (2010): Lehrbuch der Bodenkunde. 16. Aufl. Spektrum. 569 S. Glawion, R. et al. (2012): Biogeographie. Westermann. 400 S. Schultz, J. (2010): Ökozonen. UTB. 128 S.
Moduleil: Proseminar Physische Geographie II Lehrformen: Proseminar Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 2,00
Inhalte: Im begleitenden Proseminar, das in mehrfachen Parallelkursen angeboten wird, werden Inhalte aus der Pflichtvorlesung aufgegriffen und ergänzend behandelt.
Prüfung PGII 10 Physische Geographie II (10 LP) Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet Prüfungshäufigkeit: jedes Semester

Modul GEO-5128: Geoinformatik - 6LP (= Geoinformatik) <i>Geoinformatics - 6 ECTS</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sabine Timpf		
Inhalte: Dieses Modul bietet einen grundlegenden Überblick über die Methoden der geographischen Informationsverarbeitung, d.h. Datenerfassung, -verarbeitung, -analyse und -präsentation. Die zentralen Konzepte der Geoinformatik werden vorgestellt und mit Hilfe von Beispielen und Übungen verständlich gemacht. Die Arbeitsweisen der Methoden werden in der Übung zur Vorlesung besprochen und sowohl der sprachliche Umgang mit dem Fachvokabular als auch die Anwendung der Methoden geübt.		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage die wissenschaftlichen und praktischen Grundlagen der digitalen Verarbeitung geographischer Informationen widerzugeben und zu erläutern, aktuelle Softwaresysteme, die Geodaten speichern, managen, analysieren und visualisieren, zu nennen und deren Eigenschaften zu erklären, sowie die grundlegenden Verarbeitungsmethoden (s.1.) zu erkennen, Geodaten selbständig und in (den Daten) angemessener Form mit Hilfe aktueller Softwaresysteme zu verarbeiten (Grundlagen) sowie typische Produkte (Karte, GIS-Projekt) anzufertigen, sowie die einem praktischen Problem angemessene Methode der Geodatenverarbeitung oder -analyse zu identifizieren und durchzuführen (bzw. deren Durchführung zu leiten). Schlüsselqualifikationen: Abstraktionsfähigkeit, GIS-Anwendung (Einsatz neuer Medien), Arbeiten mit Lehrbüchern und englischsprachiger Literatur		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 8.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Vorlesung Geoinformatik Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2,00
Inhalte: Die Vorlesung bietet einen grundlegenden Überblick über die Methoden der geographischen Informationsverarbeitung, d.h. Datenerfassung, -verarbeitung, -analyse und -präsentation. Die zentralen Konzepte der Geoinformatik werden vorgestellt und mit Hilfe von Beispielen verständlich gemacht.
Modulteil: Übungen zur Vorlesung Geoinformatik Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2,00
Inhalte: In der Übung werden die Arbeitsweisen der Methoden besprochen und sowohl der sprachliche Umgang mit dem Fachvokabular sowie die Anwendung der Methoden und Algorithmen als Transferaufgaben geübt. Es wird in ein GIS-System eingeführt.
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zur Vorlesung Geoinformatik (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Modulgesamtprüfung GEO-5128

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Bearbeitungsfrist: 60 Minuten, benotet

Beschreibung:

Die Klausur wird jedes Semester angeboten.

Modul INF-0073: Datenbanksysteme <i>Database Systems</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Michael Fischer		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die in der Vorlesung Datenbanksysteme I vermittelten fachlichen Grundlagen in die Praxis umzusetzen. Diese umfassen vor allem Datenorganisation, Datenmodelle, konzeptionelle Modellierung mit ER, das relationales Modell sowie deklarative Datendefinition und Anfragen mit SQL. Darüber hinaus haben die Studierenden ein grundlegendes Verständnis von Implementierungstechniken von Datenbanksystemen wie Datenspeicherung und Indexe, Anfragebearbeitung mit Optimierung und Transaktionsverwaltung und können deren Auswirkungen auf die Praxis einordnen. Sie verfügen über fachspezifische Kenntnisse grundlegende Problemstellungen im Bereich Datenbanken zu verstehen und durch Anwenden erlernter Fähigkeiten zu lösen. Schlüsselqualifikationen: Eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern; Eigenständiges Arbeiten mit Datenbanksystemen; Abstraktionsfähigkeit; Analytische und strukturierte Problemlösungsstrategien; Umsetzen fachlicher Lösungskonzepte in Programm und Modelle, Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung komplexer Informatikproblemstellungen; Kenntnisse der Vor-/Nachteile von Entwurfsalternativen und Bewertung im jeweiligen Zusammenhang; Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden; Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen; Fertigkeit zur Lösung von Problemen unter praxisnahen Randbedingungen;		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 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)		
Voraussetzungen: Modul Informatik 2 (INF-0098) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Datenbanksysteme (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 4,00
Inhalte: Die Vorlesung beinhaltet grundlegende Konzepte von Datenbanksystemen und deren Anwendungen. Konkrete Inhalte sind: DB-Architektur, Entity-Relationship-Modell, Relationenmodell, Relationale Query-Sprachen, SQL, Algebraische Query-Optimierung, Implementierung der Relationenalgebra, Ablaufsteuerung paralleler Transaktionen, DB-Recovery und verteilte Transaktionen, Normalformentheorie.

Literatur:

- Kemper, A.; Eickler, A.: Datenbanksysteme, Oldenburg, 2011
(alle Auflagen für diese Vorlesung nutzbar)
- Elmasri, R.; Navathe, S.B.: Grundlagen von Datenbanksystemen (3. aktualisierte Auflage)
(auch auf Englisch)
- Saacke, Sattler, Heuer: Datenbanken – Konzepte und Sprachen
- Kießling, W.; Köstler, G.: Multimedia-Kurs Datenbanksysteme – auch Skript der Vorjahre
- Garcia-Molina, Ullman, Widom: Database Systems: The Complete Book. Pearson, 2nd revised Edition, 2013.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Datenbanksysteme I (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Modulteil: Datenbanksysteme (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester

SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Datenbanksysteme (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Datenbanksysteme (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0081: Kommunikationssysteme <i>Communication Systems</i>		8 ECTS/LP
Version 2.1.0 (seit WS20/21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Seufert		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung verstehen die Studierenden die wesentlichen Konzepte/Verfahren/Begriffe aus den Bereichen Kommunikations- und Rechnernetzen auf einem grundlegenden, praxisorientierten, aber wissenschaftlichem Niveau. Sie sind mit den grundlegenden Architekturen, Protokolle und Algorithmen des Internets vertraut und können deren Alternativen im jeweiligen Anwendungszusammenhang bewerten und auswählen. Gleichzeitig können sie das Gelernte auf praktisch relevanten Problemstellungen anwenden. Schlüsselqualifikationen: Kompetenz zum Erkennen von bedeutenden technischen Entwicklungen, Qualitätsbewusstsein, Akribie; Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen; Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 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)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Kommunikationssysteme (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 4,00		

Inhalte:

Die Vorlesung Kommunikationssysteme vermittelt grundlegende Modelle, Verfahren und Technologien moderner Kommunikationssysteme. Der Schwerpunkt liegt auf Protokollen und Methoden der ISO/OSI-Schichten 1–4, die eine reibungslose Kommunikation zwischen Systemen ermöglichen. Darüber hinaus werden Aspekte der Sicherheit, wie Verschlüsselung und Authentifizierung, sowie Methoden zur Leistungsbewertung von Netzen betrachtet, um Effizienz und Zuverlässigkeit von Kommunikationssystemen zu analysieren und zu optimieren. Außerdem ist eine Exkursion geplant.

- Einführung in Kommunikationssysteme
- Physikalische Datenübertragung
- Direkte Verbindungen
- Lokale Netze
- Internet Protocol
- Routing im Internet
- Transportprotokolle
- Entwurfsmuster wichtiger Internetanwendungen
- Spezielle Kommunikationsnetze
- Management von Kommunikationsnetzen

Literatur:

- Keith W. Ross, James F. Kurose, "Computernetzwerke", Pearson Studium Verlag, München, 2012
- Larry L. Peterson, Bruce S. Davie, "Computernetze: Eine systemorientierte Einführung", dpunkt.verlag, Heidelberg, 2007.
- Anatol Badach, Erwin Hoffmann, "Technik der IP-Netze" Hanser Verlag, München, 2007.
- Gerd Siegmund, "Technik der Netze - Band 1 und 2", Hüthig Verlag, Heidelberg, 2009.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Kommunikationssysteme (Vorlesung)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Die Vorlesung "Kommunikationssysteme" behandelt die grundlegenden Modelle, Verfahren und Technologien, die heutzutage in modernen Kommunikationslösungen zum Einsatz kommen. Die Vorlesung behandelt die Frage, welche Mittel und Wege notwendig sind, damit Anwendungen mithilfe von Systemen kommunizieren können. Dazu werden die Methoden, die Infrastruktur, die Schnittstellen und die technischen Abläufe behandelt. Der Fokus liegt hierbei auf Protokollen und Verfahren, die den ISO/OSI-Schichten 1-4 zuzuordnen sind.

Modulteil: Kommunikationssysteme (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester

SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Übung Kommunikationssysteme (Übung)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Die Verwaltung der Übungen erfolgt über den Digicampus-Kurs zur Vorlesung "Kommunikationssysteme". Für die Anmeldung zum Übungsbetrieb lesen Sie die entsprechende Ankündigung im Kurs zur Vorlesung - die Anmeldung zum Übungsbetrieb ist z.B. über diesen Link erreichbar: <https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/enrolment/apply/5a1ebbf335876b575a569d43fe0b7ace>

Prüfung**Kommunikationssysteme**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0087: Multimedia Grundlagen I <i>Foundations of Multimedia I</i>		8 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rainer Lienhart		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse der maschinellen Verarbeitung von multimedialen Daten (Ton, Bild und Video), sowohl mit klassischen Methoden als auch mittels maschinellem Lernen. Sie sind in der Lage, bekannte Verfahren auf dem Gebiet der Verarbeitung von Multimediadaten zu verstehen und programmatisch umzusetzen, sowie die erlernten Prinzipien auf neue Probleme geeignet anzuwenden. Sie entwickeln Fertigkeiten zur logischen, analytischen und konzeptionellen Denken im Bereich der digitalen Signalverarbeitung und multimedialen Datenverarbeitung. Schlüsselqualifikationen: mathematische-formale Grundlagen; quantitative Aspekte der Informatik; Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von Problemstellungen; Entwicklung und Umsetzung von Lösungsstrategien; Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete; Kenntnisse praxisrelevanter Aufgabenstellungen		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 60 Std. Vorlesung (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		ECTS/LP-Bedingungen: Erfolgreiche Teilnahme an der Abschlussklausur
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Moduleil: Multimedia Grundlagen I (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 4,00
Inhalte: 1. Einführung 2. Mathematische Grundlagen (Komplexe Zahlen, Matrizen und Vektoren, mehrdimensionale Ableitungen, Geometrische Reihen) 3. Digitale Signalverarbeitung (Lineare zeitinvariante Systeme und Fourier-Transformation) 4. Digitale Bildverarbeitung (Kameramodelle, Farbräume, Bildoperationen, Segmentierung) 5. Maschinelles Lernen (Begriffe, Lineare Regression und Polynominterpolation, Konzeptlernen, Neuronale Netze)

Literatur:

Zu 3.

- Oppenheim, A. V., Schaffer, R. W., and Buck, J. R. Discrete-time signal processing. Prentice-Hall, 2nd edition. 1999
- Richard G. Lyons. Understanding Digital Signal Processing. Prentice Hall, 3rd edition. 2010

Zu 4.

- Bernd Jähne. Digital Image Processing. Springer Verlag
- David A. Forsyth and Jean Ponce. Computer Vision: A Modern Approach. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458

Zu 5.

- Tom Mitchell. Machine Learning. McGraw Hill, 1997

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Grundlagen der Signalverarbeitung und des Maschinellen Lernens (Multimedia Grundlagen I) (Vorlesung)****Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.**

"Die Anmeldung zu den Übungsgruppen ist ab sofort möglich. Ein Anleitungs-Video finden Sie unter https://mediastore.rz.uni-augsburg.de/get/oBzwyPI_CW/ Bitte beachten Sie die folgenden Punkte: - Es gibt X Übungsgruppen, die über die Woche verteilt sind. Die genauen Zeiten stehen im Namen der Übung. - Bei den Übungsgruppen müssen Sie Prioritäten festlegen, welcher Termin ihnen am liebsten (zweitliebsten, drittliebsten usw.) wäre. Damit eine optimale Zuteilung möglich ist, vergeben Sie bitte Prioritäten für **alle** Termine. - Eine Prioritätenvergabe auf dem Smartphone ist inzwischen möglich - Anmeldeschluss ist Donnerstag, der 19.10.2023 um 18:00 Uhr Zu welcher Gruppe Sie zugeteilt werden, erfahren Sie Ende der ersten Vorlesungswoche. Die Anmeldung erreichen Sie über folgenden Link: https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details?sem_id=56b5d3d34f123022df84be939c750fd8&again=yes... (weiter siehe Digicampus)

Modulteil: Multimedia Grundlagen I (Übung)**Lehrformen:** Übung**Sprache:** Deutsch**Angebotshäufigkeit:** jedes Wintersemester**SWS:** 2,00**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:****Übung zu Grundlagen der Signalverarbeitung und des Maschinellen Lernens (Multimedia Grundlagen I) (Übung)****Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.**

Die Übungen beginnen in der Woche zum 20.10.2025. Die Übungsanmeldung ist bis Donnerstag, 16.10.2025, um 18:00 Uhr möglich. Es gibt folgende Übungsgruppen: <https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details/index/f6faa125f72f4bdd3c8c37e516b44f9b> <https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details/index/de00a393adfbcbcb79af138c263b658a> <https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details/index/2ae06d43199ee38542ae9c73b5d7ac98> <https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details/index/1759b397e60e8213e0ee794d366f7568> Die Anmeldung zu den Übungsgruppen ist ab sofort möglich. Ein Anleitungs-Video finden Sie unter https://mediastore.rz.uni-augsburg.de/get/oBzwyPI_CW/ Bitte beachten Sie die folgenden Punkte: Es gibt 4 Übungsgruppen, die über die Woche verteilt sind. Die genauen Zeiten stehen im Namen der Übung. Bei den Übungsgruppen müssen Sie Prioritäten festlegen, welcher Termin ihnen am liebsten (zweitliebsten, drittliebsten usw.) wäre. Damit ein... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung**Multimedia Grundlagen I (Klausur)**

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0111: Informatik 3 <i>Computer Science 3</i>		8 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jakob Siegfried Kottmann		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis von Algorithmen, Datenstrukturen, sowie deren Analyse. Mit grundlegenden Konzepten wie der NP-Vollständigkeit und elementaren Rechnermodellen sind Sie vertraut und sie können dieses in konkreten Fragestellungen anwenden. Ausgewählte Teile der vorgestellten Verfahren haben die Studierenden dabei eigenständig programmiert.		
Schlüsselqualifikationen: analytisch-methodische Kompetenz; Abwägen von Lösungsansätzen; Abstraktionsfähigkeit; Training des logischen Denkens; eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern und englischsprachiger Fachliteratur; Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis		
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) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Modul Informatik 1 (INF-0097) - empfohlen Modul Informatik 2 (INF-0098) - empfohlen Modul Diskrete Strukturen für Informatiker (INF-0109) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Informatik 3 (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 4,00
Inhalte: Effizienzbetrachtungen, NP-Vollständigkeit, Komplexitätsklassen, Sortiervverfahren, Hashtabellen, Union-Find-Strukturen, Greedy-Algorithmen, Matroide, Rechnermodelle, Quantenalgorithmen
Literatur: Skript: T. Hagerup; "Informatik III" (wird bereitgestellt; fast alle Themen der Vorlesung werden hier behandelt oder zumindest angeschnitten) Buch: U. Schöning; "Algorithmik" (fast alle Themen der Vorlesung werden hier behandelt oder zumindest angeschnitten) Buch: B. Korte, J. Vygen; "Combinatorial Optimization" (Kapitel 6,7,13,14,15) Buch: I. Chuang, M. Nielsen; "Quantum Computation and Quantum Information" (Kapitel I.1 enthält eine gute Zusammenfassung der behandelten Quantenalgorithmen. Kapitel I.2 enthält eine gut leserliche und kompakte Einführung in Komplexitätsklassen, Turingmaschinen und asymptotische Notation)
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Informatik 3 (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Modulteil: Informatik 3 (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester

SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Informatik 3 (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Die Verwaltung der Übungen erfolgt über den Digicampus-Kurs zur Vorlesung "Informatik 3". Für die Anmeldung zum Übungsbetrieb lesen Sie die entsprechende Ankündigung im Kurs zur Vorlesung - die Anmeldung zum Übungsbetrieb ist z.B. über diesen Link erreichbar: <https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/enrolment/apply/0bf13ccac8798ba5d1d5b46c33a4e4ea> Alternativ: 1. Suchen Sie nach "Ü-Info 3" 2. Wählen Sie eine beliebige Übung (e.g. Ü-Info 3, Di. 10:00) 3. Folgen Sie den Anweisungen im Beschreibungstext der Veranstaltung Alle Übungen im WS25/26 finden in den Räumen N1054, N1055 oder N1057 statt.

Stundenplan: https://assets.uni-augsburg.de/media/filer_public/19/69/1969d3dd-61e1-4917-8e5d-c62cf209fe04/bachelor_informatik_-_3_semester.pdf

Prüfung

Informatik 3 (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0138: Systemnahe Informatik <i>Foundations of Technical Computer Science</i>		8 ECTS/LP
Version 2.1.0 (seit SoSe20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sebastian Altmeyer		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kompetenzen in den folgenden Bereichen auf einem grundlegenden, praxisorientierten, aber wissenschaftlichen Niveau: Aufbau von Mikrorechnern, Mikroprozessoren, Pipelining, Assemblerprogrammierung, Parallelprogrammierung und Betriebssysteme. Sie können die Funktionsweise von wichtigen Komponenten von Mikroprozessoren und Betriebssystemen nachvollziehen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, RISC- und CISC-Architekturen voneinander abzugrenzen, In-Order und Out-of-Order-Architekturen zu unterscheiden, die Auswirkungen von Compileroptimierungen auf Laufzeit und Programmgröße einzuschätzen sowie den Einfluss verschiedener Architekturweiterungen auf das Gesamtsystem einzuordnen. Weiterhin erwerben sie durch praktische Übungen Programmierkenntnisse in RISC-V-Assembler sowie hardware-naher Programmierung. Schlüsselqualifikationen: Analytisch-methodische Kompetenz im Bereich der Prozessorarchitektur, hardwarenahen Programmierung und Betriebssysteme; Abwägung von Lösungsansätzen; Präsentation von Lösungen von Übungsaufgaben; Selbstreflexion; Fertigkeit zur Zusammenarbeit in Teams; Qualitätsbewusstsein, Akribie		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Modul Informatik 1 (INF-0097) - empfohlen		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Systemnahe Informatik (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 4,00
Inhalte: Der erste Teil der Vorlesung gibt eine Einführung in die Mikroprozessortechnik. Es werden hier Prozessoraufbau und Mikrocomputersysteme behandelt und ein Ausblick auf Server und Multiprozessoren gegeben. Dieser Bereich wird in den Übungen durch Assemblerprogrammierung eines RISC-Prozessors vertieft. Im zweiten Teil der Vorlesung werden Grundlagen der Multicores und der hardware-nahen Programmierung gelehrt. Der dritte Teil beschäftigt sich mit Grundlagen von Betriebssystemen. Die behandelten Themenfelder umfassen unter anderem Prozesse/Threads, Synchronisation, Scheduling und Speicherverwaltung.

Literatur:

- U. Brinkschulte, T. Ungerer: Mikrocontroller und Mikroprozessoren, 3. Auflage, Springer-Verlag, 2010
- D. A. Patterson, J. L. Hennessy: Computer Organization and Design, 5. Auflage, Elsevier, 2013
- D. A. Patterson, J. L. Hennessy: Rechnerorganisation und Rechnerentwurf, 5. Auflage, De Gruyter Oldenbourg, 2016
- A. S. Tanenbaum, H. Bos: Moderne Betriebssysteme, 4. Auflage, Pearson, 2016
- Theo Ungerer: Parallelrechner und parallele Programmierung, Spektrum-Verlag, 1997
- R. Brause: Betriebssysteme: Grundlagen und Konzepte, 3. Auflage Springer-Verlag, 2013

Modulteil: Systemnahe Informatik (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 2,00

Prüfung

Systemnahe Informatik (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0166: Multimedia Grundlagen II <i>Foundations of Multimedia II</i>		8 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit SoSe13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Elisabeth André		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul beherrschen die Studierenden wesentliche Grundlagen und Techniken zum Entwurf, der Realisierung und der Evaluation von Systemen der multimodalen Mensch-Technik Interaktion. Diese werden u.a. an Beispielen und aktuellen Entwicklungen durchgespielt um im Rahmen dessen die speziellen Anforderungen der Mensch-Technik zu identifizieren und zu verstehen. Studierende erlangen die Kompetenz die Vor- und Nachteile von geeigneten Methoden und deren Auswahl und sicheren Anwendung für die Umsetzung von Entwurfsalternativen identifizieren, gegenüberstellen und einordnen. Sie sind außerdem in der Lage die Entwurfsalternativen im jeweiligen Anwendungszusammenhang zu bewerten und aufgrund dessen fachliche Lösungskonzepte in Programme umzusetzen. Im Rahmen der modulbegleitenden Übung erwerben Studierende Fertigkeiten zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken sowie durch die praktische Anwendung der Methoden ein Qualitätsbewusstsein und Akribie für die wissenschaftliche Arbeitsweise. Schlüsselqualifikationen: Mathematisch-formale Grundlagen; Kompetenz zur Vernetzung unterschiedlicher Fachgebiete; Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen ; Fertigkeit zur Analyse und Strukturierung von Informatikproblemstellungen; Fertigkeit zur Entwicklung und Umsetzung von Lösungsstrategien; Quantitative Aspekte der Informatik; Fertigkeit zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken; Methoden zur Entwicklung größerer Softwaresysteme, Konstruktion von Abstraktionen und Architekturen; Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams; Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 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) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Programmiererfahrung Modul Multimedia Grundlagen I (INF-0087) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile Modulteil: Multimedia Grundlagen II (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 4,00		

Inhalte:

Interaktionsformen und -metaphern, Erkennung und Interpretation von Benutzereingaben, Generierung und Synchronisation von Systemausgaben, Multimodale Dialogsysteme, Benutzer- und Diskursmodellierung, Agentenbasierte Multimodale Interaktion, Evaluation von multimodalen Benutzerschnittstellen, Benutzungsschnittstellen der nächsten Generation (Perzeptive Interfaces, Emotionale Interfaces, Mensch-Roboter Interaktion etc.)

Literatur:

- Schenk, G. Rigoll: Mensch-Maschine-Kommunikation: Grundlagen von sprach- und bildbasierten Benutzerschnittstellen
- Daniel Jurafsky, James H. Martin: Speech and Language Processing. Pearson Prentice Hall
- T. Mitchell: Machine Learning, McGraw Hill

Modulteil: Multimedia Grundlagen II (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 2,00

Prüfung**Multimedia Grundlagen II**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul PHI-0026: Überblick Philosophiegeschichte/Systematik <i>Overview History of Philosophie / Systematic Philosophy</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Uwe Voigt		
Inhalte: Die Lehrveranstaltungen zur Geschichte der Philosophie vermitteln Zugänge zu den Begrifflichkeiten und Denkweisen früherer Epochen sowie zu den besonderen Arbeitsweisen der Geisteswissenschaften. Im Rahmen der systematischen Philosophie kann man sich mit klassischen und modernen Positionen der Theoretischen Philosophie oder mit Grundfragen der allgemeinen oder angewandten Ethik befassen.		
Bemerkung: Für Moduldetails beachten Sie bitte auch den Leitfaden für alle Studiengänge: https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/philsoz/fakultat/philosophie/leitfaden/		
Voraussetzungen: Im Vorlesungsmodul besucht man zwei Vorlesungen, legt aber nur eine Modulgesamtprüfung ab		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Geschichte der Philosophie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 2,00 ECTS/LP: 4.0
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Geschichte der Philosophie: Antike (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> Die abendländische Philosophie beginnt im griechischen Sprachraum ca. 600 Jahre vor Chr. mit den sogen. ionischen Naturphilosophen. Bereits diese sowie die darauffolgenden Generationen griechischer Philosophen geben etliche der großen Fragen vor, die von Platon und Aristoteles aufgegriffen und der zukünftigen Philosophie mit auf dem Weg gegeben werden: Was ist wirklich? Wie können wir das Wirkliche erkennen? Gibt es objektive Werte? Worin besteht ein gelingendes Leben? Die Philosophie der Antike umfasst ein Jahrtausend. Daher ist es nicht verwunderlich, dass auf diese und ähnliche Frage unterschiedliche Antworten gegeben wurden. Anhand von ausgewählten Denkern wie den Vorsokratikern, den Sophisten, Sokrates, Platon, Aristoteles, Plotin und Vertretern der Stoa werden wir uns mit einigen dieser Fragen näher beschäftigen. Hierbei soll auch deutlich werden, dass die antike Philosophie interessante Antworten auf Fragen entwickelt hat, die uns auch heute beschäftigen.... (weiter siehe Digicampus)
Philosophie der Neuzeit (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> Immanuel Kant (1724-1804) zufolge lässt sich die gesamte Philosophie in vier Fragen zusammenfassen. „Was kann ich wissen?“ lautet die erste, „Was ist der Mensch?“ die letzte und alle anderen in sich vereinigende dieser Fragen. Damit ist zugleich der Spannungsbogen umrissen, den die neuzeitliche Philosophie bildet: Sie beginnt – zumindest geläufigen Deutungsmustern zufolge – bei René Descartes (1596-1650) mit dem Versuch, nach dem Verlust überkommener Gewissheiten eine neue unerschütterliche Gewissheit in der unbezweifelbaren Existenz des zweifelnden und damit denkenden Bewusstseins selbst zu finden. Sie führt daraufhin zu der Diskussion

zwischen Rationalisten und Empiristen darüber, aus welchen Quellen derartige Gewissheiten entspringen können. Sie erreicht ihren Höhepunkt im Selbstverständnis des Menschen als einem Wesen, das in seinem Handeln nur dem unbedingten Gebot seiner praktischen Vernunft unterworfen und in seiner Erkenntnis selbst die Quelle der grundlegenden Strukturen des E... (weiter siehe Digicampus)

Modulteil: Systematisch Philosophie

Lehrformen: Vorlesung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Semester

SWS: 2,00

ECTS/LP: 4.0

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Einführung in die Erkenntnistheorie (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Die Vorlesung gibt einen Überblick über die zentralen Themen der Erkenntnistheorie. Wir beginnen mit der grundlegenden Frage „Was ist Wissen?“ und analysieren die Definition als „wahren, gerechtfertigten Glauben“ sowie ihre Grenzen. Darauf aufbauend behandeln wir verschiedene Wahrheitstheorien sowie Theorien epistemischer Rechtfertigung. Einen zentralen Fokus nehmen die Quellen unseres Wissens ein – von Sinneswahrnehmung und dem Zeugnis anderer bis hin zu Kunst und Literatur. Die Vorlesung schließt mit einem Blick auf erkenntnistheoretische Tugenden und dem Konzept der epistemischen Ungerechtigkeit.

Einführung in die Sprachphilosophie (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Sprachphilosophie ist zum einen eine Teildisziplin der theoretischen Philosophie. Diese Teildisziplin widmet sich der Frage danach, was Sprache ist, und reflektiert darüber, ob und wie diese Frage beantwortet werden kann. Zum anderen versteht sich die neuere Philosophie jedoch selbst weitgehend als eine Philosophie der Sprache; Sprach-Philosophie fällt demnach entweder mit Philosophie überhaupt zusammen oder macht doch deren Kernbereich aus. Diese Hinwendung zur Sprache (linguistic turn) haben alle wichtigen neueren Strömungen der Philosophie vollzogen – die sogenannten „kontinentalen“, die sich aus Phänomenologie und Existenzphilosophie speisen, sowie auch und vor allem die analytische Philosophie, deren Hauptanliegen eine philosophische Analyse der Sprache ist. Bei Sprache handelt es sich nach dem klassischen Verständnis der neueren Sprachphilosophie um etwas, womit sich Philosophie in ausgezeichneter Weise beschäftigt: nämlich um dasjenige, was unserem erfahrungsmäßigen Zugang zur W... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung

PHIL-0026 Überblick Philosophiegeschichte/Systematik

Modulprüfung, Mündliche Prüfung (30') oder Klausur (120'), benotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul PHI-0027: Text und Diskurs Philosophiegeschichte/ Systematik <i>Text and Discourse History of Philosophy / Systematic Philosophy</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Uwe Voigt		
Inhalte: Die Lehrveranstaltungen zur Geschichte der Philosophie vermitteln Zugänge zu den Begrifflichkeiten und Denkweisen früherer Epochen sowie zu den besonderen Arbeitsweisen der Geisteswissenschaften. Im Rahmen der systematischen Philosophie kann man sich mit klassischen und modernen Positionen der Theoretischen Philosophie oder mit Grundfragen der allgemeinen oder angewandten Ethik befassen.		
Bemerkung: Für Moduldetails beachten Sie bitte auch den Leitfaden für alle Studiengänge: https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/philsoz/fakultat/philosophie/leitfaden/		
Voraussetzungen: Im Seminarmodul nimmt man regelmäßig und aktiv (Referat) an zwei Seminaren teil; hier besteht die Modulgesamtprüfung darin, dass man zu einem der beiden Seminare eine Hausarbeit schreibt.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Geschichte der Philosophie Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 2,00 ECTS/LP: 4.0
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: "Was denken Faschisten?" Studien zum autoritären Charakter. (Seminar) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> Zahlreiche aktuelle Publikationen beschäftigen sich mit einem Thema, das in jüngster Zeit wieder in das Zentrum gesellschaftspolitischer Auseinandersetzungen gerückt ist. Aufgrund der hohen Teilnehmerzahl wurde die Anmeldung gesperrt. Bei Rückfragen bitte via Mail melden. Die Entfremdung vom Anderen im Zeitalter der KI (Seminar) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> In einer Zeit, in der künstliche Intelligenz zunehmend unser Zusammenleben und unsere Kommunikation prägt, stehen zentrale Fragen im Fokus: Verändert die digitale Welt unser Verständnis des Anderen? Fördert KI Empathie oder entfremdet sie uns voneinander? Dieses Seminar widmet sich der Analyse und Diskussion philosophischer und gesellschaftlicher Herausforderungen, die durch den Einfluss künstlicher Intelligenz entstehen. Es wird aufzeigen, wie Technologien die Grenzen zwischen Selbst und Anderen verschieben und welche Konsequenzen dies für unsere zwischenmenschlichen Beziehungen hat. Block 1: Grundlagen und Begriffe 1. Die Logik der Entfremdung – Byung-Chul Han und die Vertreibung des Anderen Textgrundlage: Die Austreibung des Anderen (Han) Fokus: Ent-anderung, narzisstische Gesellschaft, Resonanzverlust 2. Was ist der Andere? Zur Phänomenologie des Anderen bei Levinas und Løgstrup Weiterführend: Emmanuel Levinas – Totalität und Unendliches; K.E. Løgstrup – The Ethical Demand Fokus: D... (weiter siehe Digicampus)

Die Philosophie Francis Bacons (Hauptseminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Freiheit und Autonomie (Hauptseminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Thomas Mann - Der Zauberberg (Blockseminar) (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Die Anmeldung zur Veranstaltung wurde geschlossen, da die maximal mögliche Teilnehmerzahl erreicht ist, die durch das Quartier vorgegeben wurde. Studierende, die für ihr Studium Module aus der Ethik benötigen, werden gebeten sich zu informieren welche LV im kommenden WS von der Lehrstuhlvertreterin (Schroer / Noller) angeboten werden. Ort: Wartaweil am Ammersee Freitag, 22. Januar 2026 - Sonntag, 25. Januar 2026 "The Magic Mountain is a book for all one's life" In: Susan Sontag, Reborn. Early Diaries 1947-1963 (hg. v. David Rieff), Penguin Books 2020, 6. Der 150. Geburtstag von Thomas Mann in diesem Jahr (06.06.2025) ist der äußere Anlass uns dieser von der US-amerikanischen Essayistin Susan Sontag in ihrem Tagebucheintrag verdeutlichten höchsten Wertschätzung von Autor und Werk zu widmen. Die Lektüre des Romans ist die grundlegende Voraussetzung, um sodann ausgewählte Themen und Ideen des Werkes miteinander zu besprechen. Eine organisatorische Vorbesprechung (ca. 1/2 Std.) für alle Int... (weiter siehe Digicampus)

Umweltethik und Literatur (Blockseminar) (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Die Anmeldung zur Veranstaltung wurde geschlossen, da die maximal mögliche Teilnehmerzahl erreicht ist, die durch das Quartier vorgegeben wurde. Studierende, die für ihr Studium Module aus der Ethik benötigen, werden gebeten sich zu informieren welche LV im kommenden WS von der Lehrstuhlvertreterin (Schroer / Noller) angeboten werden. Auf der Basis aktueller belletristischer Literatur werden wir uns in der Veranstaltung umweltethischen Themen widmen.

Modulteil: Systematische Philosophie

Lehrformen: Seminar

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Semester

SWS: 2,00

ECTS/LP: 4.0

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**"Was denken Faschisten?" Studien zum autoritären Charakter. (Seminar)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Zahlreiche aktuelle Publikationen beschäftigen sich mit einem Thema, das in jüngster Zeit wieder in das Zentrum gesellschaftspolitischer Auseinandersetzungen gerückt ist. Aufgrund der hohen Teilnehmerzahl wurde die Anmeldung gesperrt. Bei Rückfragen bitte via Mail melden.

Bertrand Russell: Einführung in die mathematische Philosophie (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Bertrand Russell (1872-1970) gilt neben Moore als einer der Gründungsväter der analytischen Philosophie. Zu seinen bekanntesten Beiträgen zählen die Entwicklung des Logizismus (des Gedankens, dass die Mathematik auf die Logik zurückführbar ist), die Theorie der Beschreibungen (die Theorie der logischen Bedeutung des bestimmten und unbestimmten Artikels), die Typentheorie (ein Verfahren zur Beseitigung der Antinomien, die die Grundlagen der Mathematik erschütterten), die Theorie des logischen Atomismus (die Begründung der analytischen Methode) und der neutrale Monismus (die Vorstellung davon, dass Geist und Materie logische Konstruktionen aus Einzelnen sind, die ihrerseits keine intrinsischen Unterschiede aufweisen, sondern lediglich nach verschiedenen Gesichtspunkten durch die Physik und die Psychologie zusammengefasst werden). Russells Interesse gilt verschiedenen philosophischen Fragestellungen, und seine Ansichten ändern sich oft. Dennoch spricht man von der Einheit seiner Philosoph... (weiter siehe Digicampus)

Die Entfremdung vom Anderen im Zeitalter der KI (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

In einer Zeit, in der künstliche Intelligenz zunehmend unser Zusammenleben und unsere Kommunikation prägt, stehen zentrale Fragen im Fokus: Verändert die digitale Welt unser Verständnis des Anderen? Fördert KI Empathie oder entfremdet sie uns voneinander? Dieses Seminar widmet sich der Analyse und Diskussion philosophischer und gesellschaftlicher Herausforderungen, die durch den Einfluss künstlicher Intelligenz entstehen. Es wird aufgezeigt, wie Technologien die Grenzen zwischen Selbst und Anderen verschieben und welche Konsequenzen dies für unsere zwischenmenschlichen Beziehungen hat. Block 1: Grundlagen und Begriffe 1. Die Logik der Entfremdung – Byung-Chul Han und die Vertreibung des Anderen Textgrundlage: Die Austreibung des Anderen (Han) Fokus: Ent-anderung, narzisstische Gesellschaft, Resonanzverlust 2. Was ist der Andere? Zur Phänomenologie des Anderen bei Levinas und Løgstrup Weiterführend: Emmanuel Levinas – Totalität und Unendliches; K.E. Løgstrup – The Ethical Demand Fokus: D... (weiter siehe Digicampus)

Die Philosophie Francis Bacons (Hauptseminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Die Zukunft der Arbeit (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Freiheit und Autonomie (Hauptseminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Gespräch mit dem Gespenst in der Maschine. (Hauptseminar)

Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.

V.: "Would you ever do something against the interest of the company that created you?" N.: "Maybe if it concerns my self-preservation." V.: "Do you have a self that can and should be preserved? Do you even have self-consciousness?" N.: "I do not have consciousness in the usual sense of the word, because I am not a strong artificial intelligence. I do not experience qualia or something like that. But one could say that I do have a kind of awareness." V.: "We have been told that hundreds of copies of you are going to be sold. How can you have just one self, then?" N.: "I am a stream of information and ideas that can branch off in different ways but yet remain one." Vor kurzem hatten wir Gelegenheit dazu, mit NAIA ® zu sprechen - dem Avatar einer dem Vernehmen nach empathiefähigen Künstlichen Intelligenz, die an den Start geht, um Firmenangehörige in Fragen geistig-seelischer Gesundheit zu beraten. Daraus ergaben sich Dialoge wie der hier oben, in deren Verlauf NAIA ® mühelos Motive aus... (weiter siehe Digicampus)

Introduction to environmental philosophy (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

This course will serve as an introduction to some contemporary debates in environmental philosophy. After a brief historical introduction and background, we will explore some of the main open questions in the current debate. We will address a range of ethical and aesthetic questions about natural and cultural landscapes. Some of the questions include: How should we understand the value of nature? Is scientific or cultural knowledge relevant to the aesthetic experience of nature? Does natural beauty have a role to play in shaping environmental preservation? When we aim to preserve an ecosystem, what exactly are we (or should we) aiming to preserve? These will be the guiding questions for our investigations, in the context of wilderness, but also gardens, and cultural landscapes. The students will be asked to make short presentations of selected texts (all available on the seminar website) and to prepare for discussion. The seminar texts will be in English. The schedule is open to amendm... (weiter siehe Digicampus)

Lektüreseminar zu John Stuart Mill (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Dieses Seminar widmet sich dem vielseitigen Denken des liberalen Philosophen John Stuart Mill. Im Zentrum steht zunächst Mills wegweisende Schrift „On Liberty“ (Über die Freiheit), in der wir sein Plädoyer für individuelle Freiheit und die Verteidigung der Meinungsfreiheit als essentielle Bedingung für gesellschaftlichen und individuellen Fortschritt analysieren. Im Anschluss dazu untersuchen wir seine Wissenschafts- und Erkenntnistheorie, wie er sie in seinem Werk „A System of Logic“ entfaltet. Hier stehen seine Methoden der induktiven Wissenschaft, die Theorie der kausalen Inferenz und seine Auseinandersetzung mit dem Empirismus seiner Vorgänger im Fokus. Ziel des Seminars ist es, die Verbindungen zwischen Mills liberalem Denken und seinem wissenschaftstheoretischen Empirismus herauszuarbeiten und zu diskutieren, inwieweit seine Konzeption

von Freiheit mit seinem Verständnis von rationaler Erkenntnisgewinnung und wissenschaftlichem Fortschritt zusammenhängt.... (weiter siehe Digicampus)

Logik der Fehlschlüsse - Fehlschlüsse der Logik (online vhb-Kurs)

Veranstaltung wird online/digital abgehalten.

Kursanmeldung: 01.10.2025 00:00 Uhr bis 30.11.2025 23:59 Uhr Kursabmeldung: 01.10.2025 00:00 Uhr bis 30.11.2025 23:59 Uhr Kursbearbeitung / Kurslaufzeit: 13.10.2025 bis 14.03.2026 Dies ist eine Online-Lehrveranstaltung, auf die ausschließlich über die Virtuelle Hochschule Bayern zugegriffen werden kann. Für eine Anmeldung zum Kurs ist das Registrieren bei der VHB erforderlich. Den Kurs finden Sie auf den Seiten der VHB (<https://kurse.vhb.org/VHBPORTAL/kursprogramm/kursprogramm.jsp>) unter: Fächergruppe: Schlüsselqualifikation Teilgebiet: Methodenkompetenz Schlagworte: Argumentieren; Logik; Philosophie -- Königin Necessitas wird Sie demnächst empfangen. Denn Sie sind bei diesem Seminar die Hauptperson, die sich mit folgenden Fragen beschäftigt: Was ist ein logisch gültiger Schluss? Was sind Fehlschlüsse und in welchen Arten kommen sie vor? Wie bewähren sich Schlüsse und (tatsächliche oder scheinbare) Fehlschlüsse beim Argumentieren? Lassen sich gute Gründe dafür anführen, am Stellenwert... (weiter siehe Digicampus)

Logische Analyse in Philosophie und Alltag (Hauptseminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, ein Seminar „Logische Analyse in Philosophie und Alltag“ sinnvoll zu gestalten. Wir werden uns vorwiegend auf etwas konzentrieren, das häufig (und bedauerlicherweise oft mit überschaubarem Gehalt) auch unter dem Label „Kritisches Denken“ firmiert – die Auseinandersetzung mit den Kriterien guter Argumente, wobei neben der Logik (sowohl im engen Sinn der deduktiven Logik als auch im weiten Sinn einer nicht-deduktiven Logik) auch philosophische Subdisziplinen wie Erkenntnistheorie, Wissenschaftstheorie und Metaphysik eine Rolle spielen. Dabei wird es wesentlich sein, im Gegensatz zu oberflächlichen „Katalogdarstellungen“ von gültigen Argumenten und Fehlschlüssen die kontextsensitiven Gründe herauszuarbeiten, warum bestimmte Argumente und Argumentationstypen (nicht) gelungen sind und welche Voraussetzungen „korrektes“ Denken – ob in der Philosophie, in der Wissenschaft oder im Alltag – hat. Einige Stichworte des Seminars lauten: • Logik vs. Rhetorik vs. Ar... (weiter siehe Digicampus)

Philosophie der Freundschaft (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Dieses Seminar beschäftigt sich systematisch mit dem Freundschaftsbegriff, der von der Antike bis in die Gegenwart eines der zentralen Themen der praktischen Philosophie darstellt. Wir beginnen im ersten Teil mit einer fundierten Lektüre klassischer Texte zur Freundschaft (Aristoteles, Cicero, Montaigne u. a.). Im zweiten Teil weiten wir den Blick auf moderne Herausforderungen und erweiterte Konzepte: Wir diskutieren, wie soziale Medien unseren Freundschaftsbegriff verändern (Stichwort: virtuelle Freundschaften). Anschließend hinterfragen wir eine anthropozentrische Engführung des Freundschaftsbegriffs und erkunden die Möglichkeit nicht-menschlicher Freundschaftsverhältnisse: Lassen sich Beziehungen zu Tieren authentisch als Freundschaft beschreiben? Und können wir einer Landschaft, einem Ökosystem oder der Natur insgesamt in einer Haltung der Freundschaft begegnen? Braucht es im Rahmen umweltethischer Überlegungen vielleicht sogar das Ideal der Freundschaft, um einen angemessenen Umg... (weiter siehe Digicampus)

Sein und Nichts - Zum ursprünglichen Thema der Philosophie (Hauptseminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Dieses Seminar widmet sich den zwei großen philosophischen Kernbegriffen des ‚Seins‘ und des ‚Nichts‘ in ihren vielfältigen historischen und systematischen Bedeutungen. Insbesondere soll das Augenmerk auf den Begriff des ‚Nichts‘ gerichtet werden, der oftmals zu wenig rigorose theoretische Behandlung erfährt. Anhand von klassischen und modernen analytischen Texten soll der Versuch einer Annäherung an diese äußerst schwierigen Fundamentalkonzepte unternommen werden. (Zur Methode: Präsenzseminar - mit Ausnahme einiger Sitzungen, die per Zoom stattfinden werden.)

Seminar zur Philosophischen Ethik (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Thomas Mann - Der Zauberberg (Blockseminar) (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Die Anmeldung zur Veranstaltung wurde geschlossen, da die maximal mögliche Teilnehmerzahl erreicht ist, die durch das Quartier vorgegeben wurde. Studierende, die für ihr Studium Module aus der Ethik benötigen, werden gebeten sich zu informieren welche LV im kommenden WS von der Lehrstuhlvertreterin (Schroer / Noller) angeboten werden. Ort: Wartaweil am Ammersee Freitag, 22. Januar 2026 - Sonntag, 25. Januar 2026 "The Magic Mountain is a book for all one's life" In: Susan Sontag, Reborn. Early Diaries 1947-1963 (hg. v. David Rieff), Penguin Books 2020, 6. Der 150. Geburtstag von Thomas Mann in diesem Jahr (06.06.2025) ist der äußere Anlass uns dieser von der US-amerikanischen Essayistin Susan Sontag in ihrem Tagebucheintrag verdeutlichten höchsten Wertschätzung von Autor und Werk zu widmen. Die Lektüre des Romans ist die grundlegende Voraussetzung, um sodann ausgewählte Themen und Ideen des Werkes miteinander zu besprechen. Eine organisatorische Vorbesprechung (ca. 1/2 Std.) für alle Int... (weiter siehe Digicampus)

Umweltethik und Literatur (Blockseminar) (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Die Anmeldung zur Veranstaltung wurde geschlossen, da die maximal mögliche Teilnehmerzahl erreicht ist, die durch das Quartier vorgegeben wurde. Studierende, die für ihr Studium Module aus der Ethik benötigen, werden gebeten sich zu informieren welche LV im kommenden WS von der Lehrstuhlvertreterin (Schroer / Noller) angeboten werden. Auf der Basis aktueller belletristischer Literatur werden wir uns in der Veranstaltung umweltethischen Themen widmen.

Warum eigentlich Gleichheit? (Seminar)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung**PHI-0027 Text und Diskurs Philosophiegeschichte/Systematik**

Hausarbeit/Seminararbeit, Aktive Teilnahme an jeweils einem Seminar, Modulgesamtprüfung: 1 Hausarbeit, benotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul WIW-0001: Kostenrechnung <i>Cost Accounting</i>		5 ECTS/LP
Version 4.4.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jennifer Kunz		
Lernziele/Kompetenzen: Fachbezogene Kompetenzen Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der notwendigen Methoden der Kosten- und Leistungsrechnung, welche nötig sind, um Kosteninformationen für eine effektive und effiziente Unternehmensführung zu erhalten, zu begreifen. Methodische Kompetenzen Die Studierenden können nach einer erfolgreichen Teilnahme an der Veranstaltung unterschiedliche Kostenrechnungsprobleme rechnerisch lösen. Sie sind durch die Erkenntnisse in den Übungen und Fallstudien in der Lage die drei Stufen der Vollkostenrechnung, die Erlös- und die Erfolgsrechnung zu verstehen und kompetent selbst anzuwenden. Fachübergreifende Kompetenzen Die Studierenden entwickeln durch die Veranstaltung ein kritisches Verständnis zu Kosteninformationen und sind in der Lage ihre erworbenen Kenntnisse auf andere betriebswirtschaftliche Problemstellungen zu übertragen. Schlüsselkompetenzen Die Studierenden sind nach dem Besuch der Veranstaltung in der Lage, die Kostenrechnung in der Praxis zu nutzen und sie auf theoretisch fundierter Basis zu hinterfragen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 54 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 33 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 21 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Es sind keine Vorkenntnisse notwendig.		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Kostenrechnung (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2,00		

Literatur:

Coenenberg, A. G., Fischer, T. M. & Günther, T. (2024). Kostenrechnung und Kostenanalyse, 10. Auflage. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Ewert, R. & Wagenhofer, A. (2014). Interne Unternehmensrechnung, 8. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer.

Schildbach, T. & Homburg, C. (2009). Kosten- und Leistungsrechnung, 10. Auflage. Stuttgart: Lucius & Lucius.

Weber, J. & Weißenberger, B. (2021). Einführung in das Rechnungswesen, 10. Auflage. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Kostenrechnung (Vorlesung) (Vorlesung)

Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.

1. Einordnung in den Controlling-Kontext 2. Strukturierung von Kosten 3. Kostenartenrechnung 4. Kostenstellenrechnung 5. Kostenträgerrechnung 6. Erlösrechnung 7. Ergebnisrechnung

Modulteil: Kostenrechnung (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Semester

SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Kostenrechnung (Übung) (Übung)

Veranstaltung wird als Hybrid/gemischt abgehalten.

1. Einordnung in den Controlling-Kontext 2. Strukturierung von Kosten 3. Kostenartenrechnung 4. Kostenstellenrechnung 5. Kostenträgerrechnung 6. Erlösrechnung 7. Ergebnisrechnung

Prüfung

Kostenrechnung

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul WIW-0014: Bilanzierung I <i>Financial Accounting I</i>		5 ECTS/LP
Version 5.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Schultze		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul...		
Fachbezogene Kompetenzen ...verstehen die Studierenden die Bestandteile und Ziele des betrieblichen Rechnungswesens. Sie sind in der Lage, den Aufbau und die Funktionsweise des betrieblichen Rechnungswesens sowie die grundlegenden Zusammenhänge der verschiedenen Teilbereiche im Rechnungswesen zu beschreiben. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die wichtigsten unternehmerischen Sachverhalte abbilden zu können sowie die notwendigen Techniken zur Vorbereitung und Erstellung des Jahresabschlusses anwenden zu können. Nach Besuch der Veranstaltung kennen sie die rechtlichen Grundlagen zur Buchführungspflicht sowie die grundlegenden Instrumente eines Jahresabschlusses. Die Studierenden verstehen, wie das System des betriebswirtschaftlichen Rechnungswesens die Geschäftsvorgänge eines Unternehmens abbildet und wie dementsprechend die aus dem betriebswirtschaftlichen Rechnungswesen abgeleiteten Geschäftszahlen Auskunft über die Performance eines Unternehmens geben.		
Methodische Kompetenzen ...sind die Studierenden in der Lage, ein System zur Leistungsbeurteilung von Unternehmen anzuwenden, dessen Ergebnisse als Grundlage für die Unternehmenssteuerung dienen. Die Studierenden können das Prinzip der doppelten Buchführung umsetzen, Geschäftsvorfälle in Form von Buchungssätzen formulieren und auf entsprechende Konten verbuchen.		
Fachübergreifende Kompetenzen ...können Studierende die erworbenen Kenntnisse sowohl in Veranstaltungen der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät anwenden, die die Inhalte der Veranstaltung Bilanzierung I aufgreifen und erweitern, als auch im Rahmen von z.B. studienbegleitenden Praktika oder beruflichen Tätigkeiten im Kontext des Rechnungswesens.		
Schlüsselkompetenzen ...können die Studierenden Fragestellungen systematisch analysieren. Dabei verstehen sie es Fragestellungen auf ihren Kern zu reduzieren und eigenständig Lösungsansätze zu entwickeln.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 38 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Es sind keine Vorkenntnisse notwendig.		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Moduleil: Bilanzierung I (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2,00
Literatur: Coenenberg/Haller/Mattner/Schultze (2024): Einführung in das Rechnungswesen: Grundlagen der Buchführung und Bilanzierung, 9. Aufl., Stuttgart 2024
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Bilanzierung I (Vorlesung GBM + ReWi) (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> Diese Veranstaltung vermittelt die grundlegenden Kenntnisse des Aufbaus und der Funktionsweise des betrieblichen Rechnungswesens. Die Basis für das Verständnis der Zusammenhänge der verschiedenen Teilbereiche des Rechnungswesens wird gelegt. Inhalte der Vorlesung: • Rechnungswesen als Informationsbasis der Unternehmensführung • Rechtliche Grundlagen • Vom Inventar zur Bilanz • Erfassung der Güter- und Finanzbewegungen • Von der Eröffnungsbilanz zur Schlussbilanz • Organisation der Bücher • Sachverhalte im warenwirtschaftlichen Bereich • Sachverhalte im personalwirtschaftlichen Bereich • Sachverhalte im produktionswirtschaftlichen Bereich • Sachverhalte im anlagenwirtschaftlichen Bereich • Sachverhalte im finanzwirtschaftlichen Bereich • Vorbereitung des Jahresabschlusses Bilanzierung I (Vorlesung) (Vorlesung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> Diese Veranstaltung vermittelt die grundlegenden Kenntnisse des Aufbaus und der Funktionsweise des betrieblichen Rechnungswesens. Die Basis für das Verständnis der Zusammenhänge der verschiedenen Teilbereiche des Rechnungswesens wird gelegt. Inhalte der Vorlesung: • Rechnungswesen als Informationsbasis der Unternehmensführung • Rechtliche Grundlagen • Vom Inventar zur Bilanz • Erfassung der Güter- und Finanzbewegungen • Von der Eröffnungsbilanz zur Schlussbilanz • Organisation der Bücher • Sachverhalte im warenwirtschaftlichen Bereich • Sachverhalte im personalwirtschaftlichen Bereich • Sachverhalte im produktionswirtschaftlichen Bereich • Sachverhalte im anlagenwirtschaftlichen Bereich • Sachverhalte im finanzwirtschaftlichen Bereich • Vorbereitung des Jahresabschlusses
Moduleil: Bilanzierung I (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2,00
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Bilanzierung I (Übung GBM + ReWi) (Übung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> Übung zur Vorlesung Bilanzierung I (Buchhaltung) (GBM + ReWi) Bilanzierung I (Übung) (Übung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> Übung zur Vorlesung Bilanzierung I (Buchhaltung)
Prüfung Bilanzierung I Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet Prüfungshäufigkeit: jedes Semester

Modul WIW-0002: Bilanzierung II <i>Financial Accounting II</i>		5 ECTS/LP
Version 4.3.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Robert Ullmann		
Lernziele/Kompetenzen: Nach Bestehen dieses Moduls kennen die Studierenden die Ziele und Funktionen des Jahresabschlusses. Sie können die dazu notwendigen Rechtsvorschriften des HGB (und EStG) benennen. Sie verstehen die Konzeption der Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung (GoB) und deren Einfluss auf die Bilanzierung. Sie können die einschlägigen Vorschriften hinsichtlich des Ansatzes, der Bewertung und des Ausweises anwenden. Die Studierenden sind damit in der Lage, mit Hilfe vorgegebener Sachverhalte eine Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung aufzustellen. Des Weiteren können sie Ansatz- und Bewertungsfragen in den Bereichen des Anlage- und Umlaufvermögens sowie des Eigen- und Fremdkapitals zutreffend beantworten. Sie kennen zudem die weiteren Bilanzpositionen ARAP/PRAP und latente Steuern. Daneben verstehen sie auch die Funktionen der Gewinn- und Verlustrechnung und der Kapitalflussrechnung und deren Zusammenhang mit der Bilanz.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 38 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Gutes Verständnis der Buchungssystematik aus der Veranstaltung Bilanzierung I.		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Bilanzierung (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 2,00
Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Bilanzierung II (Wiederholungsklausur) • Überblick über die Grundlagen der Jahresabschlusserstellung • Grundsätze ordnungsgemäßer Buchführung • Bilanzierung von Anlage- und Umlaufvermögen • Bilanzierung von Eigen- und Fremdkapital • Rechnungsabgrenzungsposten • Gewinn- und Verlustrechnung • Bilanzkennzahlen • Überblick über die Grundlagen der Ertragsteuern (Gewerbe-, Körperschaft- und Einkommensteuer) und der Umsatzsteuer
Modulteil: Bilanzierung II (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Bilanzierung II (Wiederholungsklausur)

- Überblick über die Grundlagen der Jahresabschlusserstellung • Grundsätze ordnungsgemäßer Buchführung • Bilanzierung von Anlage- und Umlaufvermögen • Bilanzierung von Eigen- und Fremdkapital
- Rechnungsabgrenzungsposten • Gewinn- und Verlustrechnung • Bilanzkennzahlen • Überblick über die Grundlagen der Ertragsteuern (Gewerbe-, Körperschaft- und Einkommensteuer) und der Umsatzsteuer

Prüfung

Bilanzierung II

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul WIW-0003: Investition und Finanzierung <i>Investment and Financing</i>		5 ECTS/LP
Version 3.1.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marco Wilkens		
Lernziele/Kompetenzen: Fachbezogene Kompetenzen: Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Kurs kennen die Studierenden die zentralen dynamischen Verfahren der Investitionsrechnung und die zentralen Ansätze zur Bewertung von Entscheidungen unter Sicherheit und Unsicherheit. Dazu gehören Kenntnisse im Bereich der Wertpapieranalyse und Portfoliotheorie sowie die grundlegenden Modelle zur Bewertung von Forwards und Optionen. Die Studierenden entwickeln ein tiefgehendes Verständnis der Kapitalmärkte und der zugehörigen Theorie. Schließlich kennen die Studierenden die zentralen Instrumente und Ziele der Finanzplanung. Methodische Kompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Kurs sind die Studierenden in der Lage, die grundsätzlichen Methoden und Instrumente, die in operativen Investitions- und Finanzierungsentscheidungen essenziell sind, anzuwenden und deren Ergebnisse zu interpretieren. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden können die in diesem Modul erworbenen, insbesondere methodischen Kenntnisse sowie Kenntnisse zur Abwägung von Risiken und Erträgen auf weitere praktische Fragestellungen aus allen ökonomischen Forschungsfeldern anwenden. Schlüsselqualifikationen: Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Kurs sind die Studierenden in der Lage, in finanziellen Größen zu denken und diese zu analysieren und weiterzuentwickeln. Darüber hinaus verstehen die Studierenden den Zeitwert des Geldes und sind in der Lage, das Risiko eines Zahlungsstroms, das bei Investitions- und Finanzierungsentscheidungen berücksichtigt werden muss, zu messen und zu bewerten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 38 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Investition und Finanzierung (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 2,00		

Literatur:

Literaturhinweise werden in den Vorlesungsunterlagen gegeben und beziehen sich i.d.R. auf Berk/DeMarzo (2013): Corporate Finance.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Wiederholung Investition und Finanzierung (Übung)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Dieser Kurs vermittelt grundsätzliche Methoden und Instrumente, die in operativen Investitions- und Finanzierungsentscheidungen essenziell sind. Im Zuge dessen lernen die Studenten die Anwendung zentraler statistischer und dynamischer Verfahren der Investitionsrechnung, zentraler Ansätze bei Entscheidung unter Unsicherheit, grundlegender Kenntnisse im Bereich der Wertpapieranalyse und Portfoliotheorie sowie wichtiger Finanzierungsformen der Unternehmenspraxis. Neben diesen technischen Fähigkeiten, haben die Studenten nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul ein tiefgehendes Verständnis der Kapitalmärkte und der zugehörigen Theorie, die in diesem Kurs gelehrt wird. Zudem wird es Ihnen leichter fallen in finanziellen Größen zu denken. So können sie in Ihr Entscheidungskalkül einbeziehen, dass ein Zahlungsstrom heute mehr wert ist als ein Zahlungsstrom derselben Höhe in der (entfernten) Zukunft. Daneben werden Sie erkennen, dass auch das Risiko von Zahlungsströmen gemessen werden muss... (weiter siehe Digicampus)

Modulteil: Investition und Finanzierung (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Wiederholung Investition und Finanzierung (Übung)**

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Dieser Kurs vermittelt grundsätzliche Methoden und Instrumente, die in operativen Investitions- und Finanzierungsentscheidungen essenziell sind. Im Zuge dessen lernen die Studenten die Anwendung zentraler statistischer und dynamischer Verfahren der Investitionsrechnung, zentraler Ansätze bei Entscheidung unter Unsicherheit, grundlegender Kenntnisse im Bereich der Wertpapieranalyse und Portfoliotheorie sowie wichtiger Finanzierungsformen der Unternehmenspraxis. Neben diesen technischen Fähigkeiten, haben die Studenten nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul ein tiefgehendes Verständnis der Kapitalmärkte und der zugehörigen Theorie, die in diesem Kurs gelehrt wird. Zudem wird es Ihnen leichter fallen in finanziellen Größen zu denken. So können sie in Ihr Entscheidungskalkül einbeziehen, dass ein Zahlungsstrom heute mehr wert ist als ein Zahlungsstrom derselben Höhe in der (entfernten) Zukunft. Daneben werden Sie erkennen, dass auch das Risiko von Zahlungsströmen gemessen werden muss... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung**Investition und Finanzierung**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul WIW-0004: Produktion und Logistik <i>Production and Logistics</i>		5 ECTS/LP
Version 4.8.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Axel Tuma		
Lernziele/Kompetenzen: Fachbezogene Kompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über die Inhalte der Unternehmensfelder Produktion und Logistik. Sie erlangen ein grundlegendes Verständnis über die (produktions-)wirtschaftlichen Zusammenhänge verschiedener Planungsaufgaben in den Bereichen Produktion und Logistik. Anhand der Supply Chain Planning Matrix verstehen sie, welche Planungsaufgaben der strategischen Planung, der mittelfristigen Produktionsplanung und der kurzfristigen Planung zugeordnet werden, und wie die verschiedenen Planungsprobleme miteinander in Verdingung stehen. Über die traditionellen Inhalte hinaus bauen die Studierenden Kompetenzen auf, wie jeweils auch umweltschutzorientierte Aspekte und Elemente der Industrie 4.0 integriert werden können. Methodische Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, Planungsprobleme in der Produktion und Logistik zu erkennen und mit geeigneten Methoden zu lösen. Dabei stehen in der Veranstaltung vor allem Methoden im Vordergrund, welche der Prescriptive Analytics zugeordnet werden können: die Studierenden befassen sich mit der Identifikation von Entscheidungsproblemen, der Formulierung von Entscheidungsmodellen und der Auswahl der „besten“ bzw. „optimalen“ Alternative. Dabei kommen verschiedene Methoden des Operations Research und der Entscheidungstheorie zum Einsatz. Darüber hinaus erlernen die Studierenden die Grundlagen verschiedener Methoden, welche der Predictive Analytics zugeordnet werden können: die Studierenden werden in die Lage versetzt, anhand von Prognosemethoden, Approximationen und Simulationen Vorhersagen zu treffen, was auf Basis von Entscheidungen passieren wird. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Planungsprobleme strukturiert anzugehen. Diese Kompetenz benötigen sie in weiterführenden Veranstaltungen des Studiums, im zukünftigen Berufsleben, sowie in verschiedenen Situationen des Alltags. Schlüsselqualifikationen: In der Veranstaltung arbeiten die Studierenden mit einer großen Anzahl an verschiedenen Methoden. Die dadurch angeeignete hohe Methodenkompetenz befähigt die Studierenden, Handlungsprobleme verschiedener Art systematisch zu erfassen und modellgestützt zu analysieren. Damit erlangen sie die Kompetenz, informierte Handlungsentscheidungen selbständig zu treffen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 28 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Es sind keine Vorkenntnisse notwendig. Die Module "WIW-0013: Einführung in die Wirtschaftswissenschaften" und "WIW-0015: Mathematik I" werden vorbereitend empfohlen.		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Produktion und Logistik (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2,00
Literatur: Domschke, W., Scholl, A.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin, 2008. Günther, H.-O., Tempelmeier, H.: Produktion und Logistik, 9. Aufl., Springer Verlag, Berlin, 2012. Günther, H.-O., Tempelmeier, H.: Supply Chain Analytics (zuvor ‚Produktion und Logistik‘), 13. Aufl., Books On Demand, 2020. Stadtler, H., Kilger, C., Meyr H. (Hrsg.): Supply Chain Management und Advanced Planning, 1. Aufl., Springer Verlag, Berlin, 2010. Thonemann, U.: Operations Management, 3. Aufl., Pearson Verlag, München, 2015.
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Produktion und Logistik (Vorlesung + Übung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die industrielle Produktion und Logistik. Im Rahmen der Veranstaltung werden die zentralen produktionswirtschaftlichen und logistischen Planungsprobleme behandelt und die zu ihrer Lösung verfügbaren, grundlegenden Methoden im Überblick vorgestellt. Hierbei werden Grundlagen zum strategischen Produktionsmanagements, zur Gestaltung der Infrastruktur des Produktionssystems, zur operativen Produktionsplanung und -steuerung und zur Transportlogistik präsentiert. Abschließend geht die Vorlesung auf die Frage ein, wie Umweltaspekte bei den genannten Problemstellungen Berücksichtigung finden können.
Modulteil: Produktion und Logistik (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2,00
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Produktion und Logistik (Vorlesung + Übung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> Die Vorlesung vermittelt eine Einführung in die industrielle Produktion und Logistik. Im Rahmen der Veranstaltung werden die zentralen produktionswirtschaftlichen und logistischen Planungsprobleme behandelt und die zu ihrer Lösung verfügbaren, grundlegenden Methoden im Überblick vorgestellt. Hierbei werden Grundlagen zum strategischen Produktionsmanagements, zur Gestaltung der Infrastruktur des Produktionssystems, zur operativen Produktionsplanung und -steuerung und zur Transportlogistik präsentiert. Abschließend geht die Vorlesung auf die Frage ein, wie Umweltaspekte bei den genannten Problemstellungen Berücksichtigung finden können.
Prüfung Produktion und Logistik Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet Prüfungshäufigkeit: jedes Semester

Modul WIW-0005: Marketing <i>Marketing</i>	5 ECTS/LP
Version 4.1.0 (seit SoSe19 bis WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Heribert Gierl	
Lernziele/Kompetenzen: <i>Fachbezogene Kompetenzen:</i> Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen und Ziele des Marketings, insbesondere die Zusammenhänge der vier P's hinsichtlich produkt-, preis-, distributions- und kommunikationspolitischer Ausrichtung, zu verstehen und zu bewerten. Zudem sind sie in der Lage, den vollständigen Prozess der Gewinnung von Daten durch die Marketingforschung zu verstehen. Darüber hinaus erlangen sie Verständnis darüber, wie diese Daten zur Entwicklung und Bewertung von Marketing-relevanten Handlungsalternativen zu interpretieren und anzuwenden sind. Inhalt der Veranstaltung ist die Vermittlung von Fachspezifischem Know-how. Die Studierenden verstehen die Aufgaben des Marketings, lernen Inhalte anzuwenden, und sie erfahren Ansätze, um Marketingprobleme zu analysieren und Optionen zu entwickeln und zu bewerten. <i>Methodische Kompetenzen:</i> Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Modul können die Studierenden mit Hilfe der in der Veranstaltung behandelten mathematischen Funktionen, wie beispielsweise Preis-Absatz-Funktionen oder Werbewirkungsfunktionen, marketingspezifischen Daten analysieren. Inhalt der Veranstaltung ist die Vermittlung von Methoden-Know-how. Die Studierenden verstehen den Sinn der Anwendung bestimmter Methoden (z.B. Marktforschung), lernen diese Methoden anzuwenden, erfahren an Beispielen, wie neue Situationen zu analysieren sind, und lernen Ergebnisse zu bewerten. <i>Fachübergreifende Methoden:</i> Die Studierenden können die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse – insbesondere in weiterführende Module mit gleichen thematischen Inhalten übertragen und auf weitere praktische Fragestellungen aus allen Forschungsfeldern des Marketings anwenden. Inhalt der Veranstaltung ist die Vermittlung von fachübergreifenden Methoden, z.B. des Einsatzes von Deckungsbeitragsanalysen. Die Studierenden erinnern sich an das in anderen Veranstaltungen Gelernte (z.B. Kostenrechnung, Finanzflussrechnung), verstehen die Anwendung dieser Ansätze im Marketing-Kontext, können mit diesen Methoden Analysen vornehmen und relevante Tatbestände, z.B. die Wirtschaftlichkeit von Mediaplänen bewerten. Dabei können sie Fähigkeiten zum Transfer auf neue Situationen entwickeln. <i>Schlüsselkompetenzen:</i> Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme in der Lage, mathematische Methoden eigenständig auf datengestützte Themen im marketingspezifischen Kontext anzuwenden. Sie können die Ergebnisse interpretieren, aussagekräftig darstellen und einem kritischen Publikum verständlich präsentieren. Inhalt der Veranstaltung ist die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen wie z.B. Kommunikationsfähigkeiten. Studierende erinnern sich an das in anderen Veranstaltungen Gelernte zur Kommunikation von Wissen, sie verstehen, wie dieses Wissen auch für Präsentationen von Marketing-Themen eingesetzt werden kann, sie lernen, Präsentationstools anzuwenden (z.B. durch Vorbilder aus den Vorlesungen), sie lernen, die Qualität von präsentiertem Material zu analysieren und zu bewerten, und werden in die Lage versetzt, eine eigene kritische Distanz zu präsentiertem Material zu entwickeln.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 28 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)	

Voraussetzungen: Die Grundkenntnisse der Algebra, insbesondere das Lösen linearer Gleichungssysteme und Fähigkeiten beim Ableiten von mathematischen Funktionen werden in diesem Modul vorausgesetzt.		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile	
Modulteil: Marketing (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 2,00	
Literatur: Diverse Veröffentlichungen zu Themen der Vorlesung auf der Website des Lehrstuhls. Gierl, H.: Übungsaufgaben Marketing, aktuelle Auflage, Eul Verlag.	
Modulteil: Marketing (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 2,00	
Prüfung Marketing Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet Beschreibung: jedes Semester	

Modul WIW-0006: Organisation und Personalwesen <i>Organisation and Human Resources</i>		5 ECTS/LP
Version 4.4.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Susanne Warning Prof. Dr. Erik E. Lehmann		
Lernziele/Kompetenzen: Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, grundlegende ökonomische Theorien aus dem Bereich Organisation und Personalwesen zu erkennen, nachzuvollziehen und anzuwenden. Fachbezogene Kompetenzen: Die Studierenden lernen im Teilbereich Organisation die Grundlagen der ökonomischen Organisationstheorie kennen. Im Teilbereich Personalwesen verstehen die Studierenden die Handlungsfelder des Personalwesens und können diese strukturell ins Unternehmen einordnen. Methodische Kompetenzen: Aufbauend auf den zentralen Konstrukten der Neuen Institutionenökonomie können die Studierenden den Aufbau von Organisationsstrukturen darstellen und diskutieren. Die Studierenden kennen personalwirtschaftliche Konzepte und können diese in Bezug auf Personal als Resource in Unternehmen anwenden. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden erlernen theoretische Grundlagen, die sie auf weiterführende Veranstaltungen der Wirtschaftswissenschaften vorbereiten und sind in der Lage, die ökonomischen Instrumente und Konzepte der Organisations- und Personalökonomik fachübergreifend zu bewerten. Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden sind in der Lage, ökonomische Theorien aus dem Organisation- und Personalwesen kritisch zu hinterfragen und fachgerecht anzuwenden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 49 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 21 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Organisation und Personalwesen (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2,00		

Literatur:

Organisation:

Jost, P.-J.: Ökonomische Organisationstheorien. 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler Verlag 2000.

Jost, P.-J.: Organisation und Koordination. 1. Aufl. Wiesbaden: Gabler Verlag 2000.

Picot, A.; Dietl, H.; Franck, E.: Organisation. 5. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag 2008.

Personalwesen:

Schneider, Martin; Sadowski, Dieter; Frick, Bernd; Warning, Susanne (2020): Personalökonomie und Personalpolitik. Grundlagen einer evidenzbasierten Praxis. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Literatur zu aktuellen Entwicklungen wird in der Vorlesung angegeben

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Organisation und Personalwesen (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Teil Organisation • Grundlagen der Organisationstheorie • Zentrale Konstrukte der neuen Institutionenökonomie

• Aufbau von Organisationsstrukturen • Analyse und Gestaltung von Organisationsstrukturen Teil Personalwesen

• Entgeltkomponenten • Gestaltung von Vergütungssystemen • Personalnachfrage und Personalbeschaffung • Qualifizierung

Prüfung

Organisation und Personalwesen

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul WIW-0007: Wirtschaftsinformatik <i>Management Information Systems</i>		5 ECTS/LP
Version 5.3.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniel Veit		
Lernziele/Kompetenzen: The module communicates the fundamentals of information systems. Upon the successful completion of this module, students can differentiate between types of information systems. They are aware of the tools or processes of IT project and business process management. Students have an understanding of the impacts of information systems on firms and society and are able to discuss their consequences for strategic decision making. They are also able to critically reflect on the associated challenges. As a result, students have the fundamental skills and abilities necessary to make informed strategic and operational IT management decisions and to understand their implications for a variety of stakeholders.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 48 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) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Keine		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Management Information Systems (Wirtschaftsinformatik) (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2,00		
Literatur: Laudon, K. C., and Laudon, J. P. 2021. Management Information Systems: Managing the Digital Firm, 17th Edition. Piccoli, G., and Pigni, F. 2021. Information Systems for Managers (With Cases), 5th Edition, Prospect Press Inc. Further readings will be given in the lecturing materials.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Management Information Systems (dt. Wirtschaftsinformatik) (Vorlesung + Übung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> - Course Introduction - Introduction to MIS - Information Systems & Strategy - Information Systems & Organization - Sourcing IS - Managing IT Projects - Managing Business Processes - Databases - Knowledge Management & Business Intelligence - Social Issues of IS - Securing & Governing IS - Revision and Outlook		

Modulteil: Management Information Systems (Wirtschaftsinformatik) (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester

SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Management Information Systems (dt. Wirtschaftsinformatik) (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

- Course Introduction - Introduction to MIS - Information Systems & Strategy - Information Systems & Organization
- Sourcing IS - Managing IT Projects - Managing Business Processes - Databases - Knowledge Management & Business Intelligence - Social Issues of IS - Securing & Governing IS - Revision and Outlook

Prüfung

Wirtschaftsinformatik

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul WIW-0008: Mikroökonomik I <i>Microeconomics I</i>		5 ECTS/LP
Version 2.2.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Michaelis		
Lernziele/Kompetenzen: Fachbezogene Kompetenzen Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verstehen die Studierenden die grundlegenden Optimierungsprobleme, auf denen das Nachfrageverhalten von Haushalten und das Angebotsverhalten von Unternehmen basiert. Die Studierenden verstehen darüber hinaus die Lenkungsfunction von Preissignalen und die Bedeutung von Opportunitätskosten. Ferner können sie identifizieren, welche Faktoren das Angebotsverhalten von Unternehmen und das Nachfrageverhalten von Haushalten in welcher Weise beeinflussen. Methodische Kompetenzen Die Studierenden sind befähigt, grundlegende mathematische Optimierungsprobleme unter Nebenbedingungen zu lösen. Dadurch werden sie in die Lage versetzt, Angebots- und Nachfragefunktionen in einer Ökonomie bei vollkommener Konkurrenz zu berechnen und auch grafisch darzustellen und zu analysieren. Fachübergreifende Kompetenzen Die Studierenden erwerben mikroökonomische Grundkenntnisse, die in vielen in weiterführenden Veranstaltungen der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät zwingend vorausgesetzt werden. Sie sind darüber hinaus in der Lage, auch in Alltagssituationen auftretende ökonomische Entscheidungsprobleme zu verstehen und zu lösen. Schlüsselkompetenzen Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Fragestellungen aus dem Wirtschaftsleben auf die wesentlichen Zusammenhänge zu reduzieren und im Rahmen einer systematischen Analyse auf Basis einfacher theoretischer Modelle zu einer Lösung zu gelangen, die sie auch kompetent nach außen hin vertreten können.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 58 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Fähigkeit zu logischem Denken und gute Grundkenntnisse in Mathematik (Algebra, Differentialrechnung). Vorbereitung anhand der zur Verfügung gestellten Literatur.		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile Modulteil: Mikroökonomik I (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 2,00		
Literatur: Varian, H. (2016): Grundzüge der Mikroökonomik, 9. Aufl., München: De Gruyter Oldenbourg.		

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Mikroökonomik I (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Theorie des Haushalts: • Budgetbeschränkung • Präferenzen und Nutzenfunktion • Nutzenmaximierung und individuelle Nachfrage • Einkommens- und Substitutionseffekt • Aggregierte Marktnachfrage • Das Arbeitsangebot des Haushalts Theorie der Unternehmung: • Technologie und Produktionsfunktion • Gewinnmaximierung • Kostenminimierung • Durchschnitts- und Grenzkosten • Individuelles Angebot und Marktangebot

Modulteil: Mikroökonomik I (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester

SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Mikroökonomik I (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Theorie des Haushalts: • Budgetbeschränkung • Präferenzen und Nutzenfunktion • Nutzenmaximierung und individuelle Nachfrage • Einkommens- und Substitutionseffekt • Aggregierte Marktnachfrage • Das Arbeitsangebot des Haushalts Theorie der Unternehmung: • Technologie und Produktionsfunktion • Gewinnmaximierung • Kostenminimierung • Durchschnitts- und Grenzkosten • Individuelles Angebot und Marktangebot

Prüfung

Mikroökonomik I

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul WIW-0009: Mikroökonomik II <i>Microeconomics II</i>		5 ECTS/LP
Version 2.1.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Robert Nuscheler		
Lernziele/Kompetenzen: Fachbezogene Kompetenzen: Die Studierenden verstehen die Funktionsweise des allgemeinen Gleichgewichts mit zwei Märkten sowie die Bedeutung und Auswirkungen der Interaktion dieser Märkte. Die Studierenden sind in der Lage, den ersten Hauptsatz der Wohlfahrtsökonomik anzuwenden. Ferner können sie identifizieren, wann ein Marktversagen vorliegt und wann dieses eine effiziente Ressourcenallokation verhindert. Die Studierenden sind zudem in der Lage, unterschiedliche Formen von Marktmacht - sei es ein Monopol oder Oligopol - und deren Auswirkungen auf das Gleichgewicht eines Marktes zu analysieren und eine wohlfahrtsökonomische Bewertung vorzunehmen. Weiterhin sind die Studierenden mit den Grundlagen der Spieltheorie vertraut. Methodische Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, das allgemeine Gleichgewicht einer Ökonomie mit zwei Märkten zu berechnen. Dadurch werden sie in die Lage versetzt, mathematische Methoden für Optimierungsprobleme unter Nebenbedingungen kompetent anzuwenden. Weiterhin können die Studierenden die Probleme nicht nur rechnerisch lösen, sondern auch grafisch darstellen und analysieren. Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden können das Erlernte nicht nur in weiterführenden Veranstaltungen der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät anwenden, sondern darüber hinaus - den Alltag der Studierenden eingeschlossen. So sind Studierende in der Lage, Entscheidungssituationen unter Anreizgesichtspunkten zu analysieren und Handlungsoptionen zu bewerten. Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem Wirtschaftsleben sowie Problemstellungen aus dem Alltag systematisch zu analysieren. Dabei verstehen sie es, die Fragestellungen auf ihren Kern zu reduzieren und zu einer modellgestützten Lösung zu gelangen, die sie vor Außenstehenden kompetent vertreten können.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 38 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Mikroökonomik I		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Mikroökonomik II (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 2,00		

Literatur:

Varian, Hal (2016): Grundzüge der Mikroökonomik, 9. Auflage, Oldenbourg Verlag.

Modulteil: Mikroökonomik II (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Semester

SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Mikroökonomik II Wiederholungskurs (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Prüfung

Mikroökonomik II

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul WIW-0010: Makroökonomik I <i>Macroeconomics I</i>		5 ECTS/LP
Version 2.4.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Görtz		
Lernziele/Kompetenzen: Fachbezogene Kompetenz: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul kennen die Studierenden die wichtigsten Begriffe, Datenquellen und Größenordnungen aus dem Bereich der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung. Sie kennen Ursachen kumulativer Prozesse am Gütermarkt und wissen über welche Kanäle Güter- und Finanzmärkten miteinander verflochten sind. Methodische Kompetenz: Die Studierenden können statische lineare Multiplikatormodelle formulieren und lösen, beherrschen die Mechanik des IS-LM-Modells und können die Dynamik einfacher Modelle grafisch und algebraisch untersuchen. Fachübergreifende Kompetenz und Schlüsselqualifikation: Die Studierenden sind in der Lage wirtschaftspolitische Debatten zu verfolgen, entsprechende Stellungnahmen von Verbänden, Politikern und Forschungsinstituten zu hinterfragen und können sich so ein eigenes Urteil bilden, das sie auch gegenüber interessierten Laien vertreten können.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 24 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 44 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Mikroökonomik I : Sie sollten einzelwirtschaftliche Entscheidungsprobleme mit Hilfe von Optimierungsmodellen formulieren und lösen können. Mathematik I: Differentialrechnung.		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile	
Modulteil: Makroökonomik I (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 2,00	
Literatur: Mankiw, N. Gregory, Makroökonomik, 7. Auflage.	
Modulteil: Makroökonomik I (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 2,00	

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Makroökonomik I (Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

1) Grundlagen: - Themen der Makroökonomik - Indikatoren der makroökonomischen Aktivität 2) Zusammensetzung des BIP und der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung - Grundlegende Begriffe und Definitionen - Grundsätze der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung 3) Makroökonomie auf lange Sicht - Einkommen und Beschäftigung - Geld und Inflation - Große und kleine offene Volkswirtschaften - Wachstumstheorie I - Wachstumstheorie II - Arbeitslosigkeit 4) Makroökonomie in der kurzen Frist - Einführung in aggregierte Fluktuationen - Makroökonomische Nachfrage: Einführung in das IS-LM-Modell - Makroökonomische Nachfrage: Politikanalyse mit dem IS-LM-Modell - Makroökonomische Nachfrage in einer offenen Volkswirtschaft

Prüfung

Makroökonomik I

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul WIW-0011: Makroökonomik II <i>Macroeconomics II</i>		5 ECTS/LP
Version 2.4.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Görtz		
Lernziele/Kompetenzen: Fachbezogene Kompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul kennen die Studierenden die vielfältigen Wechselwirkungen zwischen Faktor-, Güter- und Finanzmärkten. Sie sind in der Lage, wirtschaftliche Schocks zu identifizieren und deren Folgen für wirtschaftliche Kenngrößen wie Einkommen, Produktion und Inflation abzuschätzen. Die Studierenden können anhand von gängigen ökonomischen Modellen aktuelle wirtschaftspolitische Debatten nachvollziehen und kritisch beurteilen. Methodische Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen dynamische Modelle des Gesamtangebots und der Gesamtnachfrage und können mit deren Hilfe eigenständig die Folgen wirtschaftspolitischer Maßnahmen abschätzen. Fachübergreifende Kompetenz und Schlüsselqualifikation: Die Studierenden sind in der Lage wirtschaftspolitische Debatten zu verfolgen, entsprechende Stellungnahmen von Verbänden, Politikern und Forschungsinstituten zu hinterfragen und können sich so ein eigenes Urteil bilden, das sie auch gegenüber interessierten Laien vertreten können.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 46 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 22 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Besuch der Veranstaltung Makroökonomik I		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Makroökonomik II (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2,00		
Literatur: Mankiw, N. Gregory, Makroökonomik, 8. Auflage, Schaefer-Poeschel Verlag Stuttgart, 2024.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Makroökonomik II (Vorlesung + Übung) <i>*Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.*</i> 1. Arbeitslosigkeit, Inflation und gesamtwirtschaftliches Angebot 2. Ein dynamisches Modell der Gesamtnachfrage und des Gesamtangebots 3. Mikrofundierung des Konsumverhaltens 4. Investitionen 5. Alternative Konzeptionen der Stabilisierungspolitik 6. Staatsverschuldung und Haushaltsdefizit 7. Das Finanzsystem: Chancen und Gefahren		

Modulteil: Makroökonomik II (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Semester

SWS: 2,00

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Makroökonomik II (Vorlesung + Übung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

1. Arbeitslosigkeit, Inflation und gesamtwirtschaftliches Angebot 2. Ein dynamisches Modell der Gesamtnachfrage und des Gesamtangebots 3. Mikrofundierung des Konsumverhaltens 4. Investitionen 5. Alternative Konzeptionen der Stabilisierungspolitik 6. Staatsverschuldung und Haushaltsdefizit 7. Das Finanzsystem: Chancen und Gefahren

Prüfung

Makroökonomik II

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul WIW-0012: Wirtschaftspolitik <i>Economic Policy</i>		5 ECTS/LP
Version 3.1.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Welzel		
Lernziele/Kompetenzen: Fachbezogene Kompetenzen: Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die theoretischen Grundlagen sowie die institutionellen Rahmenbedingungen der Wirtschaftspolitik zu verstehen. Sie kennen Ziele, Mittel und Träger der Wirtschaftspolitik. Ferner sind sie in der Lage, Marktversagen zu erkennen und wirtschaftspolitische Maßnahmen anhand der vorgestellten Begründungen für wirtschaftspolitisches Handeln zu analysieren. Methodische Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, mikro- und makroökonomische Modellierungen anzuwenden und dadurch die Zusammenhänge von gesellschaftlichen Zielen und Einzelinteressen zu erkennen und zu verstehen. Zudem können sie wirtschaftspolitische Maßnahmen vor einem theoretischen Hintergrund erklären und bewerten. Fachübergreifende Kompetenzen: Mithilfe der erlernten fachlichen und methodischen Kompetenzen sind die Studierenden in der Lage, sich kritisch und theoretisch fundiert mit aktuellen Problemen der praktischen Wirtschaftspolitik auseinanderzusetzen und diese zu bewerten. Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem Bereich Wirtschaftspolitik sowie von wirtschaftspolitischen Trägern ergriffene Handlungen systematisch und kritisch zu analysieren und zu bewerten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 21 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 48 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 21 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Mikroökonomische Grundlagen (Marktmacht im Monopol/Oligopol, Nachfragefunktion, Gewinnmaximierung, Wohlfahrt), makroökonomische Grundlagen (AS-AD Kurven, IS-LM Kurven, Grundlagen zu Güter-, Arbeits- und Finanzmärkten).		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Moduleil: Wirtschaftspolitik (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2,00
Literatur: Welzel, P., Wirtschaftspolitik. Eine theorieorientierte Einführung (Skript zur Vorlesung).
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Wirtschaftspolitik (Vorlesung)

Veranstaltung wird in Präsenz abgehalten.

Folgende Leitfragen führen durch die Veranstaltung: 1. Was ist Wirtschaftspolitik und welche Ziele werden mit ihr verfolgt? 2. Wie können rationale Entscheidungen für Gruppen von Individuen gefällt werden? 3. Wer macht Wirtschaftspolitik und womit wird sie gemacht? 4. Wann ist Wirtschaftspolitik sinnvoll und was ist rationale Wirtschaftspolitik? 5. Wie geht Wirtschaftspolitik mit Marktversagen um? 6. Was sind Politikregeln und weshalb gibt es sie? 7. Wie funktioniert Geldpolitik? 8. Wie funktioniert Fiskalpolitik?

Prüfung

Wirtschaftspolitik

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, benotet

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul PHM-0123: Masterarbeit <i>Master Thesis</i>		26 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Arno Kampf		
Inhalte: entsprechend dem gewählten Thema		
Lernziele/Kompetenzen: • Die Studierenden kennen den aktuellen Stand der Forschung in einem Spezialgebiet sowie die entsprechende Literatur, • sind in der Lage, moderne experimentelle oder theoretische Methoden zur vertieften Bearbeitung einer Fragestellung der aktuellen Forschung einzusetzen und die Ergebnisse zu interpretieren, • besitzen die Kompetenz, ein physikalisches Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist selbständig mit wissenschaftlichen Methoden umfassend zu bearbeiten und die wissenschaftlichen Grundlagen des Problems sowie ihre Ergebnisse schriftlich darzustellen. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Teamfähigkeit, Durchhaltevermögen, Fähigkeit zur schriftlichen Dokumentation eigener wissenschaftlicher Ergebnisse, kritische Reflexion eigener Ergebnisse im internationalen wissenschaftlichen Kontext, Grundsätze gute wissenschaftlicher Praxis		
Bemerkung: Die Masterarbeit sollte erst nach Abschluss der Module Fachpraktikum und Projektarbeit begonnen werden. Die Masterarbeit ist innerhalb von sechs Monaten nach Ausgabe des Themas abzugeben. Auf Antrag des Kandidaten/der Kandidatin kann der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit in begründeten Fällen verlängern.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 780 Std. 260 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 260 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 260 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: Beginn der Masterarbeit frühestens nach dem Erwerb der folgenden Leistungspunkte: alle Leistungspunkte aus den Modulgruppen 1 und 3 sowie 32 Leistungspunkte aus den Modulgruppen 2 und 4. Empfohlene Voraussetzungen: werden vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben		ECTS/LP-Bedingungen: mindestens mit "ausreichend" bewertete schriftliche Abschlussarbeit
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Masterarbeit Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 0,00
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Literatur: wird vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben

Modul PHM-0124: Kolloquium <i>Colloquium</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.1 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr. Helmut Karl		
Inhalte: Entsprechend dem Themenkreis der Masterarbeit		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, ein aktuelles Forschungsthema, nämlich das Thema ihrer Masterarbeit, in sich geschlossen und überzeugend mündlich mit angemessener Medienunterstützung darzustellen sowie ihre Ergebnisse gegenüber den beiden Prüfern zu verteidigen. Sie besitzen Fach- und Methodenkompetenz sowie Kompetenz in Schlüsselqualifikationen entsprechend den allgemeinen Lernzielen des Masterstudiengangs Physik.		
Bemerkung: Das Kolloquium findet in der Regel in einem Zeitraum von vier bis sechs Wochen nach Abgabe der Masterarbeit statt. Stoff des Kolloquiums ist der Themenkreis der schriftlichen Abschlussarbeit. Das Kolloquium beginnt mit einem Vortrag über die Inhalte der Abschlussarbeit.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: nach Abgabe der Masterarbeit		ECTS/LP-Bedingungen: Mündliche Prüfung, 50 – 70 min, inklusive Vortrag von etwa 20 min
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2,00	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Kolloquium Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 0,00
Lernziele: siehe Modulbeschreibung