
Modulhandbuch

Masterstudiengang Physik (ab WiSe 16/17)

**Mathematisch-Naturwissenschaftlich-
Technische Fakultät**

Sommersemester 2020

Prüfungsordnung vom 13.7.2016

Zielsetzung und Profil des Studiengangs

Der Masterabschluss stellt einen weiteren berufs- und forschungsqualifizierenden Abschluss des Studiums der Physik dar, der an die mit einem einschlägigen ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss, in der Regel dem Bachelorgrad, erworbenen Kompetenzen anknüpft. Durch den Masterabschluss wird festgestellt, ob der Kandidat/die Kandidatin über vertiefte Fachkenntnisse in der Physik verfügt und die Fähigkeit besitzt, nach modernen wissenschaftlichen Methoden selbstständig und kritisch zu arbeiten.

Der Masterstudiengang Physik besteht aus 6 Modulgruppen. Die jeweils zu erbringenden Leistungspunkte (LP) sind im Folgenden in Klammern angegeben. Die Gesamtzahl der zu erbringenden Leistungspunkte beträgt 120.

1. Festkörperphysik (8 LP)
2. Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
 - a) Seminar (4 LP)
 - b) Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren (30 LP)
3. Physikalischer Wahlbereich (30-33 LP)
4. Nebenfach (15-18 LP)
5. Abschlussleistung (Masterarbeit und Kolloquium) (30 LP)

In den Modulgruppen 3 und 4 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 (18 LP)
- Materialwissenschaften (18 LP)
- Mathematik (18 LP)
- Geographie (16 LP)
- Informatik (16 LP)
- Philosophie (16 LP)
- Wirtschaftswissenschaften (Betriebswirtschaftslehre) (15 LP)
- Wirtschaftswissenschaften (Volkswirtschaftslehre) (15 LP)

Falls in einem Nebenfach Leistungspunkte erzielt werden, die über die angegebenen Werte hinausgehen, können diese nicht angerechnet werden.

Die zu erreichenden Lernergebnisse im Masterstudiengang gehen deutlich über die Lernergebnisse des Bachelorstudiengangs hinaus. Folgende fachlichen und sozialen Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen sind für die Berufs- und Forschungsqualifizierung der Masterabsolventen/absolventinnen wesentlich:

- Sie besitzen vertiefte Kenntnisse der Methoden und Techniken in der modernen Festkörperphysik sowie ausgewählter weiterer Teilbereiche der Physik, die es ihnen erlauben, Anschluss an die aktuelle, internationale Forschung zu finden. Sie haben ihr Wissen exemplarisch bei der Bearbeitung komplexer Aufgabenstellungen eingesetzt, für die eine fundierte Analyse auf der Basis naturwissenschaftlicher Grundlagen notwendig war.
- Sie haben in der einjährigen Forschungsphase gelernt, die entsprechenden Experimente zu planen, aufzubauen und durchzuführen bzw. Modellbildung und analytische und numerische Verfahren zur Lösung anspruchsvoller Problemstellungen einzusetzen. Sie besitzen die Fähigkeit, verschiedene mögliche Lösungsansätze gegeneinander abzuwägen und den voraussichtlich besten Ansatz auszuwählen. Sie sind mit den Grundsätzen guter wissenschaftlicher Praxis vertraut.

- Sie besitzen grundsätzlich die Fähigkeit, sich in ein neues technisch-physikalisches Spezialgebiet einzuarbeiten, d. h. insbesondere die aktuelle Fachliteratur zu recherchieren und zu verstehen sowie darauf aufbauend Experimente bzw. theoretische Untersuchungen zu konzipieren und durchzuführen. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse angemessen, d. h. in schriftlicher Form in der Masterarbeit und in mündlicher Form in einem Vortrag, darzustellen. Sie besitzen die Kompetenz, ihre Ergebnisse in die aktuelle internationale Forschung einzuordnen und sie auf nationalen und internationalen Konferenzen zu vertreten.
- Sie besitzen vertiefte Kenntnisse und einen guten Überblick in einem Nebenfach. Die Kombination von vertieften naturwissenschaftlichen Kompetenzen mit sehr guten Kenntnissen in einer anderen Disziplin erlaubt es ihnen, auch Tätigkeiten außerhalb des eigenen Spezialgebiets erfolgreich auszuüben.
- Ihr fachliches und überfachliches Wissen ermöglicht es ihnen, in Verbindung mit breiten Analyse- und Methodenkompetenzen, aktuelle technische Entwicklungen einzuordnen und Schlussfolgerungen für die zukünftige Entwicklung zu ziehen. Sie sind somit in der Lage, diesbezüglich Verantwortung nicht nur in der Wissenschaft, sondern auch in der Gesellschaft zu übernehmen.
- Sie haben, insbesondere während der Forschungsphase, Schlüsselqualifikationen wie Teamfähigkeit, eigenständige Projektplanung, Kommunikationsfähigkeit und Durchhaltevermögen erworben. Sie haben gelernt, mit größeren Schwierigkeiten und Fehlschlägen, die bei einer Forschungstätigkeit außerhalb vordefinierter Standards und Lösungsmuster nicht ausgeschlossen werden können, umzugehen, d. h. sie besitzen insbesondere die Fähigkeit, ggf. mit einer modifizierten Strategie weiterzuarbeiten. Während der Forschungsphase haben sie interkulturelle Erfahrungen gemacht.
- Mit den erworbenen Kenntnissen, Fähigkeiten und Kompetenzen sind sie in der Lage, das umfassende und fachlich breite Berufsbild des Physikers/der Physikerin auszufüllen. Aufgrund vertiefter analytisch-methodischer Kompetenz sind sie flexibel und auf einen Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern vorbereitet. Aufgrund der Kombination von wissenschaftlich-technischer mit sozialer Kompetenz sind sie für die Übernahme von Führungsverantwortung geeignet.
- Die erworbenen Kompetenzen, insbesondere in der eigenständigen Forschung, befähigen sie grundsätzlich zur Aufnahme eines Promotionsstudiums.

Der Masterstudiengang Physik wurde zum Wintersemester 2009/10 eingerichtet. Die aktuelle "neue" Prüfungsordnung wurde am 13. Juli 2016 genehmigt und bekannt gegeben; sie trat am 14. Juli 2016 in Kraft. Die Prüfungsordnungen sind in der Rechtssammlung der Universität zu finden.

Studiengangsbeauftragter:
Prof. Dr. Ulrich Eckern

Übersicht nach Modulgruppen

1) Festkörperphysik (ECTS: 8)

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

2) Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren (ab WiSe 16/17) (ECTS: 34)

a) Seminar (ECTS: 4)

PHM-0088: Seminar Journal Club (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	13
PHM-0089: Seminar on Surface Physics (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	14
PHM-0090: Seminar über Spektroskopie an funktionalen Materialien (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	15
PHM-0092: Seminar über Thermodynamik und Transport im Festkörper (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	16
PHM-0093: Seminar über Physik dünner Schichten (4 ECTS/LP, Wahlpflicht) *.....	18
PHM-0094: Seminar über Neue Materialien und Konzepte in der Informationstechnologie (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	20
PHM-0095: Seminar über Magnetische Resonanz (4 ECTS/LP, Wahlpflicht) *.....	22
PHM-0096: Seminar on Glass Physics (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	24
PHM-0097: Seminar über Elektronische Eigenschaften der Materie (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	26
PHM-0188: Seminar on Spectroscopy of Organic Semiconductors (4 ECTS/LP, Wahlpflicht) *.....	28
PHM-0197: Seminar on Selected Topics in Nanomagnetism (4 ECTS/LP, Wahlpflicht) *.....	30
PHM-0098: Seminar über Fluidodynamik komplexer Flüssigkeiten (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	32
PHM-0099: Seminar über Plasmen in Forschung und Industrie (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	34
PHM-0100: Seminar über Ausgewählte Aspekte der Klima- und Atmosphärenforschung (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	36
PHM-0101: Seminar über Ressourcenstrategie (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	38
PHM-0102: Seminar über Moderne Aspekte der Quantentheorie (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	41
PHM-0104: Seminar über Zweidimensionales Elektronengas: Theorie und Anwendungen (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	43
PHM-0105: Seminar über Theorie wechselwirkender Elektronen (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	45
PHM-0106: Seminar on Thermoelectric Properties of Nano- and Heterostructures (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	47
PHM-0249: Seminar on Magnetic skyrmions in crystals and thin films (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	49

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

b) Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren (ECTS: 30)

PHM-0107: Fachpraktikum (15 ECTS/LP, Pflicht).....51
 PHM-0108: Projektarbeit (15 ECTS/LP, Pflicht)..... 52

3) Physikalischer Wahlbereich (ab WiSe 16/17) (ECTS: 30 - 33)

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, Materialwissenschaften, Mathematik (jeweils 18 LP); Geographie, Informatik, Philosophie (jeweils 16 LP); Wirtschaftswissenschaften (Betriebswirtschaftslehre), Wirtschaftswissenschaften (Volkswirtschaftslehre) (je 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).....53
 PHM-0046: Theoretische Festkörperphysik (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....56
 PHM-0014: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (6 Versuche) (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * 58
 PHM-0048: Physics and Technology of Semiconductor Devices (6 ECTS/LP, Wahlpflicht)..... 60
 PHM-0049: Nanostructures / Nanophysics (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * 62
 PHM-0051: Biophysics and Biomaterials (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * 64
 PHM-0052: Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * 66
 PHM-0053: Chemical Physics I (6 ECTS/LP, Wahlpflicht)..... 68
 PHM-0054: Chemical Physics II (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * 70
 PHM-0219: Moderne Optik (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * 72
 PHM-0056: Ion-Solid Interaction (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * 74
 PHM-0057: Physics of Thin Films (6 ECTS/LP, Wahlpflicht)..... 76
 PHM-0058: Organic Semiconductors (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *78
 PHM-0059: Magnetism (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * 80
 PHM-0060: Low Temperature Physics (6 ECTS/LP, Wahlpflicht)..... 82
 PHM-0061: Plasmaphysik und Fusionsforschung (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * 84
 PHM-0062: Plasmadiagnostik (6 ECTS/LP, Wahlpflicht)..... 86
 PHM-0193: Plasma-Material-Wechselwirkung (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * 88

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

PHM-0063: Physik der Atmosphäre I (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	90
PHM-0065: Physik der Atmosphäre II (6 ECTS/LP) *	92
PHM-0066: Superconductivity (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	94
PHM-0067: Complex Materials: Fundamentals and Applications (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	96
PHM-0068: Spintronics (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	98
PHM-0069: Applied Magnetic Materials and Methods (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	100
PHM-0117: Surfaces and Interfaces (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	102
PHM-0199: Understanding Correlated Materials (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	104
PHM-0201: Physics of Energy Technologies (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	106
PHM-0203: Physics of Cells (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	108
PHM-0252: Optical Excitations in Materials (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	110
PHM-0084: Theorie der kondensierten Materie (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	112
PHM-0070: Vielteilchentheorie (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	114
PHM-0071: Nonequilibrium Statistical Physics (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	116
PHM-0073: Relativistische Quantenfeldtheorie (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	118
PHM-0075: Allgemeine Relativitätstheorie (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	120
PHM-0077: Theorie des Magnetismus (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	122
PHM-0079: Theorie der Phasenübergänge (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	124
PHM-0080: Theorie der Supraleitung (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	126
PHM-0082: Ungeordnete Systeme (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	128
PHM-0083: Computational Physics and Materials Science (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	130
PHM-0085: Theoretische Biophysik (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	132
PHM-0086: Dynamik nichtlinearer und chaotischer Systeme (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	134
PHM-0087: Basics of Quantum Computing (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	136
PHM-0187: Mathematik und Physik der Raum-Zeit (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	138
PHM-0220: Topologische Phasen im Festkörper (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	140
PHM-0153: Method Course: Magnetic and Superconducting Materials (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	142
PHM-0206: Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	144
PHM-0235: Method Course: 2D Materials (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	146
PHM-0223: Method Course: Tools for Scientific Computing (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	147

PHM-0224: Method Course: Theoretical Concepts and Simulation (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	149
PHM-0228: Symmetry concepts and their applications in solid state physics and materials science (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	151
PHM-0234: 2D Materials (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	153
PHM-0225: Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	155
PHM-0226: Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	157
PHM-0150: Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	159
PHM-0251: Theorie magnetischer Skyrmionen (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	161

4) Nebenfach (ab WiSe 16/17) (ECTS: 15 - 18)

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, Materialwissenschaften, Mathematik (jeweils 18 LP); Geographie, Informatik, Philosophie (jeweils 16 LP); Wirtschaftswissenschaften (Betriebswirtschaftslehre), Wirtschaftswissenschaften (Volkswirtschaftslehre) (je 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)

PHM-0218: Novel Methods in Solid State NMR Spectroscopy (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	163
PHM-0053: Chemical Physics I (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	164
PHM-0054: Chemical Physics II (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	166
PHM-0110: Materials Chemistry (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	168
PHM-0112: Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	170
PHM-0113: Advanced Solid State Materials (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	171
PHM-0114: Porous Functional Materials (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	173

b) Materialwissenschaften (ECTS: 18)

PHM-0117: Surfaces and Interfaces (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	175
PHM-0119: High Resolution Imaging (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	177
PHM-0110: Materials Chemistry (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	179
PHM-0114: Porous Functional Materials (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	181

PHM-0122: Non-Destructive Testing (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	183
MRM-0112: Finite-Elemente-Modellierung von Multiphysik-Phänomenen (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	185
PHM-0253: Dielectric Materials (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *.....	187

c) Mathematik (ECTS: 18)

MTH-1040: Analysis III (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	189
MTH-1240: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (9 ECTS/LP, Wahlpflicht) *.....	190
MTH-1110: Gewöhnliche Differentialgleichungen (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	192
MTH-1150: Einführung in die Stochastik (Stochastik I) (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	193
MTH-1160: Statistik (Stochastik II) (= Statistik (Stochastik II)) (9 ECTS/LP, Wahlpflicht) *.....	195
MTH-1100: Funktionalanalysis (9 ECTS/LP, Wahlpflicht) *.....	196
MTH-1050: Einführung in die Algebra (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	197
MTH-1070: Einführung in die Geometrie (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	199
MTH-1220: Topologie (= Topologie) (9 ECTS/LP, Wahlpflicht) *.....	200
MTH-1080: Funktionentheorie (9 ECTS/LP, Wahlpflicht) *.....	201
MTH-1140: Einführung in die Optimierung (Optimierung I) (9 ECTS/LP, Wahlpflicht) *.....	203
MTH-1200: Nichtlineare und kombinatorische Optimierung (Optimierung II) (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	205
MTH-1560: Stochastische Differentialgleichungen (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	207
MTH-1550: Nichtlineare partielle Differentialgleichungen (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	209
MTH-2290: Theorie partieller Differentialgleichungen (= Theorie partieller Differentialgleichungen) (9 ECTS/LP, Wahlpflicht) *.....	210

d) Geographie (ECTS: 16)

GEO-1017: Physische Geographie I (10 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	211
GEO-1020: Physische Geographie II (10 ECTS/LP, Wahlpflicht) *.....	213
GEO-5128: Geoinformatik - 6LP (= Geoinformatik) (6 ECTS/LP).....	215

e) Informatik (ECTS: 16)

INF-0111: Informatik 3 (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	217
INF-0138: Systemnahe Informatik (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *.....	219
INF-0081: Kommunikationssysteme (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	221
INF-0139: Multicore-Programmierung (5 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	223

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

INF-0087: Multimedia Grundlagen I (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	225
INF-0166: Multimedia Grundlagen II (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	227
INF-0073: Datenbanksysteme (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	229

f) Philosophie (ECTS: 16)

PHI-0026: Überblick Philosophiegeschichte/Systematik (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	231
PHI-0027: Text und Diskurs Philosophiegeschichte/Systematik (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	234

g) Wirtschaftswissenschaften (Betriebswirtschaftslehre) (ECTS: 15)

WIW-0001: Kostenrechnung (5 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	240
WIW-0014: Bilanzierung I (5 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	241
WIW-0002: Bilanzierung II (5 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	243
WIW-0003: Investition und Finanzierung (5 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	245
WIW-0004: Produktion und Logistik (5 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	247
WIW-0005: Marketing (5 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	249
WIW-0006: Organisation und Personalwesen (5 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	250
WIW-0007: Wirtschaftsinformatik (5 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	252

h) Wirtschaftswissenschaften (Volkswirtschaftslehre) (ECTS: 15)

WIW-0008: Mikroökonomik I (5 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	254
WIW-0009: Mikroökonomik II (5 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	256
WIW-0010: Makroökonomik I (5 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	258
WIW-0011: Makroökonomik II (5 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	260
WIW-0012: Wirtschaftspolitik (5 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	262

5) Abschlussleistung (ECTS: 30)

PHM-0205: Masterarbeit (30 ECTS/LP, Pflicht).....	263
---	-----

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

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: <ul style="list-style-type: none"> • Dielektrische Funktion des Elektronengases • Dielektrische Festkörper • Polare Ordnung • Optische Spektroskopie • Magnetismus von Festkörpern • Magnetische Resonanz • Supraleitung 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen Konzepte, Phänomenologie und experimentelle Methoden zur Erforschung von Struktur und Dynamik kondensierter Materie, • haben Fertigkeiten, komplexe Experimente selbständig durchzuführen; sie sind vertraut mit allgemeinen Auswertemethoden und können selbständig Messdaten bewerten und analysieren, und sie • 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. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen analytisch-methodischer Kompetenz, Schulung von wissenschaftlichem und logischem Denken, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit Lehrbüchern und insbesondere mit englischer Fachliteratur 		
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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Experimentelle Festkörperphysik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		
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:

- 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

Modulteil: Übung zu Experimentelle Festkörperphysik

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Experimentelle Festkörperphysik

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten

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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile		
Modulteil: Theoretische Festkörperphysik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		
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

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Theoretische Festkörperphysik

Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten

Modul PHM-0088: Seminar Journal Club <i>Seminar Journal Club</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Achim Wixforth		
Inhalte: Aktuelle Forschungsergebnisse und ‚Klassiker‘ der Physik sollen von den Studierenden zusammengefasst und in Form eines Vortrags vorgestellt werden. Dazu eine kurze Zusammenfassung der erarbeiteten Literatur als schriftliche Hausarbeit.		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erarbeiten sich Kenntnisse in der Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse anhand der Vorstellung aktueller Veröffentlichungen, • haben Fertigkeiten, komplexe experimentelle Forschungsergebnisse aufzuarbeiten und in kurzer, prägnanter Form in einem Vortrag und einem ‚Term paper‘ darzustellen, und • besitzen die Kompetenz, übergreifende Problemstellungen im Bereich der experimentellen Festkörperphysik selbständig zu bearbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen: Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit englischsprachiger Fachliteratur / Erlernen von Präsentationstechniken / kritische Reflexion experimenteller Ergebnisse im internationalen wissenschaftlichen Kontext / Präsentation eigener Ergebnisse auf wissenschaftlichen Konferenzen / Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 30 Std. Seminar (Präsenzstudium) 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Solide Kenntnisse in den Grundlagen der Physik, insbesondere Festkörper- und Nanophysik		ECTS/LP-Bedingungen: Seminarvortrag (ca. 30 - 45 min)
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar Journal Club Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		
Literatur: Die zu bearbeitende Literatur wird den Studierenden zur Verfügung gestellt.		
Prüfung Seminar Journal Club Seminar / Prüfungsdauer: 45 Minuten, unbenotet		

Modul PHM-0089: Seminar on Surface Physics <i>Seminar on Surface Physics</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Siegfried Horn		
Inhalte: Themen aus den Gebieten der Struktur, der elektronischen Eigenschaften, der Thermodynamik sowie des chemischen Reaktionsverhaltens an Ober- und Grenzflächen.		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben Kenntnisse der Struktur, der elektronischen Eigenschaften, der Thermodynamik sowie des chemischen Reaktionsverhaltens an Ober- und Grenzflächen, • haben die Fertigkeit, sich Problemstellungen aus Grundlagenforschung und der angewandten Forschung auf dem Gebiet der Physik von Ober- und Grenzflächen selbständig mittels Literaturstudium zu erarbeiten und in Form einer Präsentation darzustellen • und besitzen die Kompetenz, die Bedeutung entsprechender Problemstellungen in Grundlagenforschung und angewandter Forschung und Lösungsansätze anderen zu vermitteln. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Experimentelle Festkörperphysik, Physics of Surfaces and Interfaces		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Moduleil: Seminar on Surface Physics Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • 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) • sowie aktuelle Veröffentlichungen aus dem Themengebiet 		
Prüfung Seminar on Surface Physics Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet		

Modul PHM-0090: Seminar über Spektroskopie an funktionalen Materialien <i>Seminar on 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar über Spektroskopie an funktionalen Materialien Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch SWS: 2		
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-0092: Seminar über Thermodynamik und Transport im Festkörper <i>Seminar on Thermodynamics and Transport in Solids</i>		4 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Georg Eickerling Dr. Ernst-Wilhelm Scheidt		
Inhalte: Mögliche Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Experimentelle Methoden zur spezifischen Wärme: adiabatische Relaxations und ac-Methode • Experimentelle Methoden zur Bestimmung magnetischer Suszeptibilität: Foner-Magnetometer, Faraday - Waage, Superconducting Quantum Interference Device-Methode, ac- und Torque-Methode • Interpretation der Messgröße „spezifische Wärme“ <ul style="list-style-type: none"> ◦ Elektronen, Phononen und Magnonen in der spezifischen Wärme ◦ Phasenübergänge (Supraleitung, Antiferro- und Ferromagnetismus) ◦ Schottky-Anomalie (Kristallfeld und magnetische Beiträge) • Interpretation der Messgröße „Magnetisierung“ und „Suszeptibilität“. <ul style="list-style-type: none"> ◦ Band und lokaler Dia- bzw. Paramagnetismus in Metallen ◦ Phasenübergänge (Supraleitung, Antiferro- und Ferromagnetismus) ◦ Quasi-Phasenübergänge (Spin-Glass und Meta-Magnetismus) 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden lernen experimentelle Methoden zur Bestimmung thermodynamischer Eigenschaften in Festkörpern kennen (z. B. spezifische Wärme- und Magnetisierungsstudien). Weiter werden theoretische Beschreibungen von Elektronen, Phononen, Magnonen sowie von Phasenübergängen (Supraleitung, Antiferromagnetismus, Ferromagnetismus, etc.) vertieft. • Sie besitzen die Fertigkeit, sich selbständig in ein aktuelles Themengebiet unter Verwendung moderner Methoden der Literaturrecherche einzuarbeiten und dieses zu durchdringen. • Sie sind kompetent, das Thema mit angemessener Medienunterstützung anschaulich und überzeugend darzustellen. 		
Bemerkung: Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden, z. B. Hall-Effekt, thermische Transporteigenschaften, etc.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Es wird dringend empfohlen, das Modul Experimentelle Festkörperphysik zuerst zu absolvieren.		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Moduleil: Seminar über Thermodynamik und Transport im Festkörper Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: siehe Modulbeschreibung
Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Gängige Festkörperphysik-Lehrbücher wie C. Kittel, S. Hunklinger, Ashcroft/Mermin• A. Tari, The Specific Heat of Matter at Low Temperatures (Imperial College Press)• S. Blundell, Magnetism in Condensed Matter (Oxford University Press)• Weitere Literatur wird im Seminar angegeben.
Prüfung Seminar über Thermodynamik und Transport im Festkörper Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0093: Seminar über Physik dünner Schichten <i>Seminar on 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar über Physik dünner Schichten Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch SWS: 2		
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)

Prüfung

Seminar über Physik dünner Schichten

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0094: Seminar über Neue Materialien und Konzepte in der Informationstechnologie <i>Seminar on New Materials and Concepts in Information Technology</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Matthias Schreck		
Inhalte: Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Aktueller Stand und Perspektiven der Mikroelektronik • Datenspeicher (Konzepte, Techniken, physikalische Prinzipien) • Sensoren • Einzel-Atom-Dotierung • Halbleiterquantenpunkte (optische und elektronische Eigenschaften) • Photonische Kristalle • Optischer Computer • Spinelektronik • Qbits • Elektronische Bauelemente aus Diamant • Kohlenstoffnanoröhrchen • Metallische und oxidische Nanocluster (in Isolatoren, Mie-Modell, Eigenschaften) • Organische Elektronik + Leuchtdioden • Oxid-, GaN- Epitaxie auf Silizium 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden physikalischen Phänomene im Hinblick auf ihren möglichen Einsatz in (zukünftigen) elektronischen und optischen Bauelementen für die Informationsverarbeitung, • besitzen die Fertigkeit, sich selbständig in ein aktuelles Themengebiet einzuarbeiten und die erworbenen Kenntnisse überzeugend zu präsentieren und • sind kompetent, einen eigenen Standpunkt zu einem komplexen Sachverhalt zu entwickeln und diesen in der Diskussion zu vertreten. 		
Bemerkung: Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden und aktuelle Themen 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar über Neue Materialien und Konzepte in der Informationstechnologie Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch SWS: 2		

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

Aktuelle Forschungsberichte und Reviews, die in der Vorbesprechung bekannt gegeben werden.

Prüfung

Seminar über Neue Materialien und Konzepte in der Informationstechnologie

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0095: Seminar über Magnetische Resonanz <i>Seminar on 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar über Magnetische Resonanz Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch SWS: 2		
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)

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: <ul style="list-style-type: none"> • Technische Gläser • Polymere • Metallische Gläser • Relaxationsphänomene • Modelle zum Glasübergang • Alterungsphänomene in Gläsern • Nicht-strukturelle Gläser • Ionenleitung • Elektronen in Gläsern 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • 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		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar on Glass Physics Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch SWS: 2		
Lernziele: see module description		

Inhalte:

see module description

Literatur:

- H. Scholze, Glas (Vieweg)
- S. R. Elliott, Physics of Amorphous Materials (Longman)
- R. Zallen, The Physics of Amorphous Solids (Wiley)
- J. Zarzycki (ed.), Material Science and Technology, Vol. 9: Glasses and Amorphous Materials (VCH)
- J. Zarzycki, Glasses and the Vitreous State (Cambridge University Press)

Prüfung

Seminar on Glass Physics

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0097: Seminar über Elektronische Eigenschaften der Materie <i>Seminar on 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar über Elektronische Eigenschaften der Materie Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • 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 1.0.0 (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: <ul style="list-style-type: none"> • 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		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar on Spectroscopy of Organic Semiconductors Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 2		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • M. Schwoerer, H. Ch. Wolf: Organic Molecular Solids (Wiley-VCH) • W. Brütting (editor): 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) Special topics from the field of organic semiconductors. Seminar talks will be announced separately.		

Prüfung

Seminar on Spectroscopy of Organic Semiconductors

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

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: <ul style="list-style-type: none"> • Magnetic nanoparticles • Magnetic coupling phenomena • Magneto-transport phenomena • Magnetic sensors, permanent magnets • Experimental methods 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar on Selected Topics in Nanomagnetism		
Lehrformen: Seminar		
Sprache: Englisch		
SWS: 2		
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)

Prüfung

Seminar on Selected Topics in Nanomagnetism

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0098: Seminar über Fluidodynamik komplexer Flüssigkeiten <i>Seminar on Fluid Dynamics of Complex Liquids</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS12/13) Modulverantwortliche/r: PD Dr. Thomas Franke		
Inhalte: Aktuelle Forschungsergebnisse und klassische Veröffentlichungen werden von den Studierenden zusammengefasst und in Form eines Vortrags vorgestellt. Dazu soll eine kurze Zusammenfassung der erarbeiteten Literatur als schriftliche Hausarbeit erfolgen.		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • erarbeiten sich Kenntnisse der Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse anhand der Präsentation aktueller Publikationen, • lernen sich selbständig in komplexe experimentelle Forschungsergebnisse einzuarbeiten und diese in Form eines Vortrags und einer schriftlichen Hausarbeit zusammen zu fassen, • sind kompetent, einen eigenen Standpunkt zu einem komplexen Sachverhalt zu entwickeln und diesen in der Diskussion zu vertreten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselkompetenzen: Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit englischsprachiger Fachliteratur, Erlernen von Präsentationstechniken, kritische Reflexion experimenteller Ergebnisse im internationalen wissenschaftlichen Kontext, Präsentation eigener Ergebnisse auf wissenschaftlichen Konferenzen, Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Solide Kenntnisse der Inhalte der Module Physik I - IV, insbesondere Strömungslehre und Elastizitätslehre		ECTS/LP-Bedingungen: Seminarvortrag mit Diskussion, etwa 45 min; schriftliche Ausarbeitung, etwa 10 Seiten
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar über Fluidodynamik komplexer Flüssigkeiten Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		
Literatur: Die zu bearbeitende Literatur wird den Studierenden zur Verfügung gestellt.		

Prüfung

Seminar über Fluidodynamik komplexer Flüssigkeiten

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0099: Seminar über Plasmen in Forschung und Industrie <i>Seminar on Plasmas in Research and Industry</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr.-Ing. Ursel Fantz		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Niedertemperatur-Plasmaphysik • Plasmadiagnostik • Plasmaprozesstechnik • Industrielle Anwendungen von Plasmen 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar über Plasmen in Forschung und Industrie Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2		
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

Modul PHM-0100: Seminar über Ausgewählte Aspekte der Klima- und Atmosphärenforschung <i>Seminar on Selected Topics of Climate and Atmosphere Research</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Dr. Michael Bittner		
Inhalte: Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Oberpfaffenhofen durchgeführt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 30 Std. Seminar (Präsenzstudium) 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: gute Kenntnisse der Thermodynamik, Molekül- und Atomphysik und Optik		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar über Ausgewählte Aspekte der Klima- und Atmosphärenforschung Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

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

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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 Kritikallitätsforschung 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar über Energiesysteme der Zukunft Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jährlich nach Bedarf WS oder SoSe SWS: 2		
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**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 verträgt 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

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 on 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar über Moderne Aspekte der Quantentheorie Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch SWS: 2		
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

Modul PHM-0104: Seminar über Zweidimensionales Elektronengas: Theorie und Anwendungen <i>Seminar on Two-Dimensional Electron Gas: Theory and Applications</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Klaus Ziegler PD Dr. Sergey Mikhailov		
Inhalte: Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Quanten-Hall-Effekt • Quantenpunkte • Resonantes Tunneln • Zyklotron-Resonanz • Graphen und Graphan 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • 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: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar über Zweidimensionales Elektronengas: Theorie und Anwendungen Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 2		
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

Prüfung

Seminar über Zweidimensionales Elektronengas: Theorie und Anwendungen

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0105: Seminar über Theorie wechselwirkender Elektronen <i>Seminar on Theory of Interacting Electrons</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Arno Kampf		
Inhalte: Vorträge aus folgenden Themenkreisen werden angeboten: <ul style="list-style-type: none"> • Quanten-Hall-Effekt • Unkonventionelle Supraleiter • Magnetismus 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Konzepte der Quantenmechanik wechselwirkender Elektronen anzuwenden. • Sie haben die Fähigkeit, die wesentlichen Aspekte eines physikalischen Problems zu identifizieren und ihren Mitstudierenden zu erklären. • Die Studierenden können selbständig ein für sie neues Thema erarbeiten und in einem Vortrag darstellen. 		
Bemerkung: Die Vortragsthemen werden in Absprache mit den Studierenden vergeben.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Kenntnisse in Theoretischer Festkörperphysik sind empfehlenswert.		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar über Theorie wechselwirkender Elektronen Lehrformen: Seminar Sprache: Deutsch SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • D.C. Mattis, The Theory of Magnetism I (Springer) • A. Auerbach, Interacting Electrons and Quantum Magnetism (Springer) • A.M. Zagoskin, Quantum Theory of Many-Body Systems (Springer) • Z.F. Ezawa, Quantum Hall Effects (World Scientific) • P. Fazekas, Lecture Notes on Electron Correlation and Magnetism (World Scientific) 		

Prüfung

Seminar über Theorie wechselwirkender Elektronen

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0106: Seminar on Thermoelectric Properties of Nano- and Heterostructures		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ulrich Eckern		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamic description of thermoelectric effects, Onsager relations • Boltzmann theory of thermoelectric effects • Band-structure based calculations of transport coefficients • Electron-phonon and phonon-phonon scattering • Spin caloritronics, spin-orbit interaction • Charge, spin, and heat transport in nanostructures and quantum wires • Charge, spin, and heat transport in heterostructures and layered systems • Materials aspects, design of thermoelectric devices 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • The students are familiar with the experimental and theoretical concepts in a modern research field, which has significant applications for converting waste heat to electrical energy. • They acquire the skill to familiarize themselves independently with a current research topic, using modern methods of literature search. They are able to present the topic, using the appropriate media, clearly and convincingly. • 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 key qualifications: The students will gain experience in working with books and articles in English, and improve their presentation techniques as well as their English speaking skills. 		
Bemerkung: Once in a while and if time permits, 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: Good knowledge of quantum mechanics, statistical physics, and solid state physics		ECTS/LP-Bedingungen: presentation (60 min)
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar on Thermoelectric Properties of Nano- and Heterostructures Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch SWS: 2		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		

Literatur:

- Herbert B. Callen, *Thermodynamics* (Wiley), esp. chapters 16 and 17
- Neil W. Ashcroft and N. David Mermin, *Solid State Physics* (Holt, Rinehart and Winston), esp. chapters 12, 13 and 16
- J. M. Ziman, *Principles of the Theory of Solids* (Cambridge University Press), esp. chapters 6 and 7
- J. M. Ziman, *Electrons and Phonons - The Theory of Transport Phenomena in Solids* (Oxford University Press), esp. chapters VII - XI
- Jaroslav Fabian, Alex Matos-Abiague, Christian Ertler, Peter Stano, and Igor Zutic, *Semiconductor Spintronics*, *acta physica slovacica* **57**, 565-907 (2007)
- Gerrit E. W. Bauer, Eiji Saitoh, and Bart J. van Wees, *Spin Caloritronics*, *Nature Materials* **11**, 391-399 (2012)
- L. D. Hicks and M. S. Dresselhaus, *Thermoelectric Figure of Merit of a One-Dimensional Conductor*, *Phys. Rev. B* **47**, 16631 (1993)
- Georg K. H. Madsen and David J. Singh, *BoltzTrap. A Code for Calculating Band-Structure Dependent Quantities*, *Comp. Phys. Commun.* **175**, 67-71 (2006)
- David J. Singh, *Oxide Thermoelectrics*, *Mater. Res. Soc. Symp. Proc.* 1044, 1044-U02-05 (2008)
- Mildred S. Dresselhaus, et al., *New Directions for Low-Dimensional Thermoelectric Materials*, *Adv. Mater.* **19**, 1043-1053 (2007)
- Karol I. Wysokinski, *Thermoelectric Transport in the Three Terminal Quantum Dot*, *J. Phys. Condens. Matter* **24**, 335303 (2012) (8 pp.)

Prüfung

Seminar on Thermoelectric Properties of Nano- and Heterostructures

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0249: Seminar on Magnetic skyrmions in crystals and thin films <i>Seminar on 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • Race-track type memories • Hard-drive style memories 4.) Manipulation of individual skyrmions and skyrmion lattices by external stimuli	
Lernziele/Kompetenzen: The students <ul style="list-style-type: none"> • 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	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

SWS: 2

ECTS/LP: 4.0

Prüfung

Seminar on Magnetic skyrmions in crystals and thin films

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Modul PHM-0107: Fachpraktikum <i>Practical Training</i>		15 ECTS/LP
Version 1.0.1 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Klaus Ziegler		
Inhalte: entsprechend der gewählten Methodik		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • 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: Das Fachpraktikum wird im SoSe 2020 angeboten, sobald es die aktuelle Situation erlaubt. 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
SWS: 12	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Moduleil: Fachpraktikum Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch / Englisch
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
--

Modul PHM-0108: Projektarbeit <i>Project Work</i>		15 ECTS/LP
Version 1.0.1 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Klaus Ziegler		
Inhalte: entsprechend dem gewählten Thema		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • 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: Die Projektarbeit wird im SoSe 2020 angeboten, sobald es die aktuelle Situation erlaubt. 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
SWS: 12	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Projektarbeit Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch / Englisch		
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-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: <ul style="list-style-type: none"> • Dielektrische Funktion des Elektronengases • Dielektrische Festkörper • Polare Ordnung • Optische Spektroskopie • Magnetismus von Festkörpern • Magnetische Resonanz • Supraleitung 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen Konzepte, Phänomenologie und experimentelle Methoden zur Erforschung von Struktur und Dynamik kondensierter Materie, • haben Fertigkeiten, komplexe Experimente selbständig durchzuführen; sie sind vertraut mit allgemeinen Auswertemethoden und können selbständig Messdaten bewerten und analysieren, und sie • 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. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen analytisch-methodischer Kompetenz, Schulung von wissenschaftlichem und logischem Denken, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit Lehrbüchern und insbesondere mit englischer Fachliteratur 		
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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Experimentelle Festkörperphysik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		
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:

- 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

Modulteil: Übung zu Experimentelle Festkörperphysik

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Experimentelle Festkörperphysik

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten

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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Theoretische Festkörperphysik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		
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

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Theoretische Festkörperphysik

Klausur / Prüfungsdauer: 150 Minuten

Modul PHM-0014: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (6 Versuche) <i>Advanced Physics Laboratory Course (6 experiments)</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 selbstständig 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: http://www.physik.uni-augsburg.de/~matth/FP/FPNEU.html		
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: <ol style="list-style-type: none"> 1. Vorbesprechung vor dem Versuch 2. Versuchsdurchführung 3. Auswertung und schriftliche Ausarbeitung 4. Abschlussbesprechung nach Rückgabe der Auswertungen Die Gesamtnote für dieses Modul errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der in jedem einzelnen Versuch erzielten Bewertungen.
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (6 Versuche) Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch SWS: 4
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Literatur: Spezifische Anleitungen für jeden Versuch sind in der Fachbereichsbibliothek Naturwissenschaften auszuleihen. Zum Teil sind die Anleitungen auch elektronisch zum Download verfügbar. Weiterführende Literatur ist in den einzelnen Anleitungen angegeben.
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (6 Versuche) (Praktikum) Alle aktuellen Informationen zu dieser Veranstaltung finden sich unter: https://www.uni-augsburg.de/en/fakultaet/mntf/physik/groups/exp4/teaching/fp/

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 WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Hubert J. Krenner		
Inhalte: 1. Basic properties of semiconductors (electronic bandstructure, doping, carrier excitations and carrier transport) 2. Semiconductor diodes and transistors 3. Semiconductor technology		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • 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 Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Physics and Technology of Semiconductor Devices Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
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

SWS: 1

Inhalte:

see module description

Prüfung

Physics and Technology of Semiconductor Devices

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Physics and Technology of Semiconductor Devices

Modul PHM-0049: Nanostructures / Nanophysics <i>Nanostructures / Nanophysics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Hubert J. Krenner		
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Semiconductor quantum wells, wires and dots, low dimensional electron systems 2. Magnetotransport in low-dimensional systems, Quanten-Hall-Effect, Quantized conductance 3. Optical properties of quantum wells and quantum dots and their application in modern optoelectronic devices 4. Nanofabrication techniques 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge of the fundamental concepts in modern nanoscale science • Profound knowledge of low-dimensional semiconductor structures and how these systems can be applied for novel functional devices for high-frequency electronics and optoelectronics • Knowledge of different fabrication approaches using bottom-up and top-down techniques • Application of these concepts to tackle present problems in nanophysics • 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. 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 Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Nanostructures / Nanophysics Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 4		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • 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) 		

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nanostructures / Nanophysics (Vorlesung)

Prüfung

Nanostructures / Nanophysics

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Nanostructures / Nanophysics

Modul PHM-0051: Biophysics and Biomaterials <i>Biophysics and Biomaterials</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Dr. Stefan Thalhammer		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Radiation Biophysics • Microfluidics • Membranes • Membranal transport 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • learn basic terms, concepts and phenomena of biological physics, • learn models of the (bio)polymer-theory, microfluidic, radiation biophysics, nanobiotechnology, membranes and neuronal networks, • adapt skills in the independent processing of problems and deal with current literature. They will be able to translate a biological observation into a physical question. • 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. 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, basic knowledge in Molecular Biology		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Biophysics and Biomaterials Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
Lernziele: see module description		

Inhalte:

- Radiation Biophysics
 - Radiation sources
 - Interaction of radiation with biological matter
 - Radiation protection principles
 - Low dose radiation
 - LNT model in radiation biophysics
- Microfluidics
 - Life at Low Reynolds Numbers
 - The Navier-Stokes Equation
 - Low Reynolds Numbers – The Stokes Equation
 - Breaking the Symmetry
- Membranes
 - Thermodynamics and Fluctuations
 - Thermodynamics of Interfaces
 - Phase Transitions – 2 state model
 - Lipid membranes and biological membranes, membrane elasticity
- Membranal transport
 - Random walk, friction and diffusion
 - Transmembranal ionic transport and ion channels
 - Electrophysiology of cells
 - Neuronal Dynamics

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
- lecture notes

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Biophysics and Biomaterials (Vorlesung)

Modulteil: Biophysics and Biomaterials (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Biophysics and Biomaterials (Tutorial) (Übung)

Prüfung

Biophysics and Biomaterials

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

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 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christine Kuntscher		
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		

Literatur:

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

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons (Vorlesung)

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

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

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

Prüfung

Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons

Modul PHM-0053: Chemical Physics I <i>Chemical Physics I</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Scherer		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Basics of quantum chemical methods • Molecular symmetry and group theory • The electronical structure of transition metal complexes 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Chemical Physics I Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
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 electronic 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 electronic 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

SWS: 1

Prüfung

Chemical Physics I

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Chemical Physics I

Modul PHM-0054: Chemical Physics II <i>Chemical Physics II</i>		6 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Scherer PD Dr. Georg Eickerling		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Chemical Physics II Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
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.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Chemical Physics II (Vorlesung)

Modulteil: Chemical Physics II (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Lernziele:

see module description

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Chemical Physics II (Tutorial) (Übung)

Prüfung

Chemical Physics II

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Chemical Physics II

Modul PHM-0219: Moderne Optik <i>Modern Optics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Brütting Prof. Dr. Hubert Krenner		
Inhalte: Klassische Optik: <ul style="list-style-type: none"> • Strahlenoptik • Wellenoptik • Lichtausbreitung in Materie Quantenoptik: <ul style="list-style-type: none"> • Kohärenz und Interferenz • Photonenstatistik • Laser 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • 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: Ein Erwerb von Leistungspunkten ist ausgeschlossen, wenn bereits das Modul "Angewandte Optik" (PHM-0055) erfolgreich absolviert wurde.
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Moderne Optik Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Wolfgang Brütting, Prof. Dr. Hubert J. Krenner Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4 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)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Moderne Optik (Vorlesung)

Prüfung

Moderne Optik

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 45 Minuten

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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • know the physical principles and the basal 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Ion-Solid Interaction Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
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>

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Ion-Solid Interaction (Vorlesung)

Modulteil: Ion-Solid Interaction (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Ion-Solid Interaction (Tutorial) (Übung)

Prüfung

Ion-Solid Interaction

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Ion-Solid Interaction

Modul PHM-0057: Physics of Thin Films <i>Physics of Thin Films</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: PD Dr. German Hammerl		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Layer growth • Thin film technology • Analysis of thin films • Properties and applications of thin films 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • know methods of thin film technology and material properties and applications of thin films, • have acquired skills of grouping the various technologies for producing thin layers with respect to their properties and applications, and • have the competence to deal with current problems in the field of thin film technology largely autonomous. • Integrated acquirement of soft skills: practicing technical English, working with English specialist literature, ability to 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Physics of Thin Films Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 4		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • H. Frey, G. Kienel, Dünnschichttechnologie (VDI Verlag, 1987) • H. Lüth, Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films (Springer Verlag, 2001) • A. Wagendristel, Y. Wang, An Introduction to Physics and Technology of Thin Films (World Scientific Publishing, 1994) • M. Ohring, The Materials Science of Thin Films (Academic Press, 1992) 		

Prüfung

Physics of Thin Films

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Physics of Thin Films

Modul PHM-0058: Organic Semiconductors <i>Organic Semiconductors</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Brütting		
Inhalte: Basic concepts and applications of organic semiconductors Introduction <ul style="list-style-type: none"> • Materials and preparation • Structural properties • Electronic structure • Optical and electrical properties Devices and Applications <ul style="list-style-type: none"> • Organic metals • Light-emitting diodes • Field-effect transistors • Solar cells and laser 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • 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: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Organic Semiconductors Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
Lernziele: see module description		

Inhalte:

see module description

Literatur:

- M. Schwoerer, H. Ch. Wolf: Organic Molecular Solids (Wiley-VCH)
- W. Brütting (editor): Physics of Organic Semiconductors (Wiley-VCH)
- A. Köhler, H. Bässler: Electronic Processes in Organic Semiconductors (Wiley-VCH)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Organic Semiconductors (Vorlesung)

This class has two parts (lectures + tutorials). Tutorials will take place roughly every second week and will be announced separately.

Modulteil: Organic Semiconductors (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Organic Semiconductors (Tutorial) (Übung)

Part of lecture; no separate registration required.

Prüfung

Organic Semiconductors

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Organic Semiconductors

Modul PHM-0059: Magnetism <i>Magnetism</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Dr. Hans-Albrecht Krug von Nidda		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Magnetism		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Englisch		
SWS: 3		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		

Literatur:

- D. H. Martin, Magnetism in Solids (London Iliffe Books Ltd.)
- J. B. Goodenough, Magnetism and the Chemical Bond (Wiley)
- P. A. Cox, Transition Metal Oxides (Oxford University Press)
- C. Kittel, Solid State Physics (Wiley)
- D. C. Mattis, The Theory of Magnetism (Wiley)
- G. L. Squires, Thermal Neutron Scattering (Dover Publications Inc.)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Magnetism (Vorlesung)

Modulteil: Magnetism (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Magnetism (Tutorial) (Übung)

Prüfung

Magnetism

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Magnetism

Modul PHM-0060: Low Temperature Physics <i>Low Temperature Physics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: PD Dr. Reinhard Tidecks		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Introduction • Thermodynamic fundamentals • Gas liquification • Properties of liquid helium • Cryogenic engineering 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • 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: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Low Temperature Physics Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
Lernziele: see module description		

Inhalte:

- Introduction
 - History, methods, realizations, and significance
- Thermodynamic fundamentals
 - Temperature, working cycles, real gases, Joule-Thomson-Effect
- Gas liquification
 - Air, hydrogen, helium
 - Separation of Oxygen and nitrogen
 - Storage and transfer of liquefied gases, superinsulation
- Properties of liquid helium
 - Production and thermodynamic properties of ^4He and ^3He
 - Phase diagrams (^4He , ^3He)
 - Superfluidity of ^4He
 - Experiments, Two-Fluid-Model
 - Bose-Einstein-Condensation
 - Excitation spectrum, critical velocity
 - Rotating Helium
 - Normal and superfluid ^3He
 - ^4He / ^3He -mixtures
- Cryogenic engineering
 - Bath-Cryostats (Helium-4, Helium-3),
 - ^4He / ^3He -Dilution-Refrigerators
 - Pomeranchuk-Cooling
 - Adiabatic demagnetization
 - Primary and secondary thermometers

Literatur:

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

Modulteil: Low Temperature Physics (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Prüfung

Low Temperature Physics

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Low Temperature Physics

Modul PHM-0061: Plasmaphysik und Fusionsforschung <i>Plasma Physics and Fusion Research</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr.-Ing. Ursel Fantz		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Plasmaphysik (Wintersemester) • Fusionsforschung (Sommersemester) 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • 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. 		
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: jährlich Beginn jedes WS	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Plasmaphysik Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • 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)

Modulteil: Fusionsforschung

Lehrformen: Vorlesung

Sprache: Deutsch / Englisch

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

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

Literatur:

siehe Modulteil "Plasmaphysik"

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Fusionsforschung (Vorlesung)

Prüfung

Plasmaphysik und Fusionsforschung

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0062: Plasmadiagnostik <i>Plasma Diagnostics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10 bis SoSe15) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr.-Ing. Ursel Fantz		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Plasmaspektroskopie (Wintersemester) • Methoden der Plasmadiagnostik (Sommersemester) 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse der spektroskopischen Methoden, • kennen die physikalischen Grundlagen unterschiedlichster Diagnostikverfahren, • haben grundlegende Kenntnisse über die Anwendung der Diagnostikverfahren in der Fusionsforschung, der Astrophysik und in industriellen Anlagen, • und haben einen Überblick über die Charakterisierung von Plasmen mittels geeigneter Methoden. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen des eigenständigen Arbeitens, Einarbeitung in englischsprachige Fachliteratur, Einarbeitung in Teilaspekte mit deren zielgerichteten Relevanz, Erlernen eines anwendungsorientierten Denkens, Fähigkeit zur Reflexion experimenteller Ergebnisse. 		
Bemerkung: Zu diesem Modul werden zur Zeit keine Vorlesungen angeboten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 100 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Die Vorlesung baut auf den Inhalten des Moduls Plasmaphysik und Fusionsforschung auf.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Grundlagen der Plasmaspektroskopie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Gleichgewichtsbeziehungen für Plasmen • Atomare Daten und Ratenkoeffizienten • Spektrale Größen und ihre Grundlagen • Passive Spektroskopie in verschiedenen Frequenzbereichen • Aktive Spektroskopie 		

Literatur:

- A. P. Thorne: Spectrophysics (Chapman and Hall, 1988)
- M. Kaufmann: Plasmaphysik und Fusionsforschung (Teubner, 2003)
- I. H. Hutchinson: Principles of Plasma Diagnostics (Cambridge Univ. Press, 1994)

Modulteil: Methoden der Plasmadiagnostik

Lehrformen: Vorlesung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

- Diagnostik der Plasma-Wand-Wechselwirkung in Fusionsplasmen
- Diagnostik von Gasentladungen und industriellen Prozessen
- Messung magnetischer Felder
- Strahlungsleistung, Tomographie und Thermographie
- Diagnostik heißer Plasmen

Literatur:

siehe Modulteil "Grundlagen der Plasmaspektroskopie"

Prüfung

Plasmadiagnostik

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0193: Plasma-Material-Wechselwirkung <i>Plasma Material Interaction</i>		6 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr.-Ing. Ursel Fantz Dr. Marco Wischmeier		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> Fundamentals of plasma material interactions (winter term) High heat load components in nuclear fusion devices (summer term) 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> 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.		
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: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Fundamentals of plasma material interactions Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2		
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.		

<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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)
<p>Modulteil: High heat load components in nuclear fusion devices</p> <p>Lehrformen: Vorlesung</p> <p>Sprache: Englisch</p> <p>Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester</p> <p>SWS: 2</p>
<p>Lernziele:</p> <p>see description of module</p>
<p>Inhalte:</p> <p>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.</p>
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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)
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>High heat load components in nuclear fusion devices (Vorlesung)</p>
<p>Prüfung</p> <p>Plasma Material Interaction</p> <p>Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten</p>

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: Dr. Michael Bittner		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Einführung • Strahlung: Planck-Funktion, Strahlungsbilanz der Atmosphäre, Heizraten, Treibhauseffekt, Strahlungsmodelle • Dynamik: Navier-Stokes-, Kontinuitäts- und Adiabatengleichung, atmosphärische Wellen • Chemie: Absorptions- & Emissionsspektren, Heizraten • Darstellung der Prozesse in Modellen 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Physik der Atmosphäre I Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

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

Modulteil: Übung zu Physik der Atmosphäre I

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Physik der Atmosphäre I

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

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: Dr. Michael Bittner Dr. Sabine Wüst		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Dynamik der Atmosphäre (Grundlagen, Wellen) • Chemie der Stratosphäre (Ozonabbau) • Atmosphärenfernerkundung (satellitenbasierte Methoden, bodengestützte Messtechniken) • Numerische Methoden 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Physik der Atmosphäre II Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

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

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

BITTE BEACHTEN SIE! Aufgrund der Corona-Epidemie muss die Vorlesung diesmal in digitalem Format angeboten werden. Das bedeutet folgendes: 1. Es werden jeweils Freitags kommentierte ppt-Folien über den Digicampus mit dem Stoff der jeweiligen Vorlesungsstunde bereit gestellt. 2. Fragen zur Vorlesung können jederzeit über den Digicampus oder auch per Email gestellt werden. In der jeweils darauf folgenden Woche stehe ich Ihnen von 10:00h bis 11:00h für Fragen zum Stoff der vorangegangenen Woche zur Verfügung. Hierzu werde ich jeweils eine Skype-Telefonkonferenz einrichten, in die Sie sich telefonisch bei Bedarf einwählen können. Falls Sie davon Gebrauch machen möchten, so schalten Sie sich bitte stets um 10:00h dazu, damit manche Fragen nicht doppelt beantwortet werden müssen. Das freiwillige Tutorium (Lisa Küchelbacher) für die Studierenden der Geografie kann aufgrund der aktuellen Situation ebenfalls nicht als Präsenzseminar stattfinden. Es wird jedoch jede Woche ein Übungsblatt zur Vert
... (weiter siehe Digicampus)

Modulteil: Physik der Atmosphäre II: Numerische Verfahren**Lehrformen:** Vorlesung**Sprache:** Deutsch / Englisch**SWS:** 2**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

Ergänzend zum ersten Modulteil werden numerische Methoden behandelt.

Literatur:

M. Z. Jacobson, Fundamentals of Atmospheric Modeling, Cambridge University Press, 2005

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Physik der Atmosphäre II: Numerische Verfahren** (Vorlesung)**Prüfung****Physik der Atmosphäre II**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0066: Superconductivity <i>Superconductivity</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS11/12) Modulverantwortliche/r: PD Dr. Reinhard Tidecks		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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. 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: <ul style="list-style-type: none"> • Physik IV – Solid-state physics • Theoretical physics I-III 		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Superconductivity Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 4		
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)

Prüfung

Superconductivity

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Superconductivity

Modul PHM-0067: Complex Materials: Fundamentals and Applications <i>Complex materials: Fundamentals and Applications</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Manfred Albrecht		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Phasenbildung, Nukleation, Phasendiagramme • Amorphe Materialien • Ferrimagnete • Ferroelektrika • Multiferroika • Formgedächtnislegierungen • Thermoelektrische Materialien • Niedrigdimensionale Materialsysteme (u.a. Quantenpunkte) • Untersuchungsmethoden 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • 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. 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: Grundlagen der Festkörperphysik		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Complex Materials: Fundamentals and Applications Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 4		
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

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Complex Materials: Fundamentals and Applications

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0068: Spintronics <i>Spintronics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: PD Dr. German Hammerl		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Introduction into magnetism • Basic spintronic effects and devices • Novel materials for spintronic applications • Spin-sensitive experimental methods • Semiconductor based spintronics 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • know the fundamental properties of magnetic materials, the basic spintronic effects, and the related device structures, • have acquired skills in identifying materials with respect to their applicability for spintronic devices, • and have the competence to deal with current problems in the field of semi-conductor and metal based spintronics largely autonomously. 		
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: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Spintronics Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, Solid State Physics, Cengage Learning (2011), ISBN: 81-315-0052-7 • C. Felser, G. H. Hechler, Spintronics - From Materials to Devices, Springer (2013), ISBN: 978-90-481-3831-9 • S. Bandyopadhyay, M. Cahay, Introduction to Spintronics, CRC Press (2008), ISBN: 978-0-9493-3133-6 		

Modulteil: Spintronics (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Prüfung

Spintronics

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Spintronics

Modul PHM-0069: Applied Magnetic Materials and Methods <i>Applied Magnetic Materials and Methods</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS14/15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Manfred Albrecht		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Basics of magnetism • Ferrimagnets, permanent magnets • Magnetic nanoparticles • Superparamagnetism • Exchange bias effect • Magnetoresistance, sensors • Experimental methods (e.g. Mößbauer Spectroscopy, mu-SR) 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Applied Magnetic Materials and Methods Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur: to be announced at the beginning of the lecture		

Modulteil: Applied Magnetic Materials and Methods (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Prüfung

Applied Magnetic Materials and Methods

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

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. Siegfried Horn	
Inhalte: Introduction <ul style="list-style-type: none"> • The importance of surfaces and interfaces Some basic facts from solid state physics <ul style="list-style-type: none"> • Crystal lattice and reciprocal lattice • Electronic structure of solids • Lattice dynamics Physics at surfaces and interfaces <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • Scanning electron microscopy • Scanning tunneling and scanning force microscopy • Auger – electron – spectroscopy • Photo electron spectroscopy 	
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile**Modulteil: Surfaces and Interfaces****Lehrformen:** Vorlesung**Sprache:** Englisch**Angebotshäufigkeit:** jährlich**SWS:** 3**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)

Modulteil: Surfaces and Interfaces (Tutorial)**Lehrformen:** Übung**Sprache:** Englisch**Angebotshäufigkeit:** jährlich**SWS:** 1**Prüfung****Surfaces and Interfaces**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Surfaces and Interfaces

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. Veronika Fritsch		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Synthesis and characterization of correlated materials • Crystal structures and their symmetries, relation between crystallographic symmetry and physical properties • Electronic states of atoms and crystals, nature of electronic correlations • Magnetic phenomena and their origin • Low-temperature experiments on correlated materials 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • get to know the basic methods of materials growth and characterization • 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. <ul style="list-style-type: none"> • 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: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Understanding Correlated Materials Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Philipp Gegenwart Sprache: Englisch SWS: 2		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		

<p>Lehr-/Lernmethoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung und Präsenzstudium • Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur, Eigenstudium • Vor und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen, Eigenstudium
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Understanding Correlated Materials (Vorlesung)</p>
<p>Modulteil: Understanding Correlated Materials (Tutorial)</p> <p>Lehrformen: Übung</p> <p>Sprache: Englisch</p> <p>SWS: 1</p>
<p>Lernziele:</p> <p>see module description</p>
<p>Inhalte:</p> <p>see module description</p>
<p>Lehr-/Lernmethoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übung • Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur, Eigenstudium • Vor und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen, Eigenstudium
<p>Literatur:</p> <p>see module description</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Understanding Correlated Materials (Tutorial) (Übung)</p>
<p>Modulteil: Understanding Correlated Materials (Seminar)</p> <p>Lehrformen: Seminar</p> <p>Sprache: Englisch</p> <p>SWS: 1</p>
<p>Lernziele:</p> <p>see module description</p>
<p>Inhalte:</p> <p>see module description</p>
<p>Lehr-/Lernmethoden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminar • Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur, Eigenstudium • Vor und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen, Eigenstudium
<p>Literatur:</p> <p>see module description</p>
<p>Prüfung</p> <p>Understanding Correlated Materials</p> <p>Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten</p>

Modul PHM-0201: Physics of Energy Technologies <i>Physics of Energy Technologies</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Brütting		
Inhalte: Die Vorlesung behandelt die Grundlagen konventioneller Energiewandler sowie neue Konzepte für erneuerbare Energien. Die folgenden Themen werden angesprochen: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zu Energie und Klima • Fossile Energiequellen • Nukleare Energiequellen • Regenerative Energiequellen • Energiespeicherung und -transport 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studenten kennen die physikalischen Grundlagen verschiedener Energietechnologien. • Sie sind in der Lage deren Effizienz und Potenzial zu bewerten. • Sie sind in der Lage sich über ein spezifisches Problem mit Hilfe der Fachliteratur zu informieren und sich somit sachkompetent an der laufenden Energiediskussion zu beteiligen. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Solide Grundlagen der Physik, insbesondere Thermodynamik und Festkörperphysik.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Physics of Energy Technologies Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3		
Lernziele: s. Modulbeschreibung		
Inhalte: s. Modulbeschreibung		

Literatur:

- B. Diekmann, E. Rosenthal: Energie
- J. Fricke, W.L. Borst: Essentials of Energy Technology
- D.J.C. MacKay: Sustainable Energy - without the hot air
- K. Heinloth: Die Energiefrage
- K. Stierstadt: Energie, das Problem und die Wende

Modulteil: Physics of Energy Technologies (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 1

Lernziele:

s. Modulbeschreibung

Inhalte:

s. Modulbeschreibung

Prüfung

Physics of Energy Technologies

Vorlesung + Begleitseminar / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Modul PHM-0203: Physics of Cells <i>Physics of Cells</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Achim Wixforth Dr. Christoph Westerhausen		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> 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-cell-communication Cell migration Cell stimulation and cell-computer-communication 		
Lernziele/Kompetenzen: The students <ul style="list-style-type: none"> get to know a highly interdisciplinary field of physics. learn the basics on physical properties of human cells, as building blocks of living organisms and their material properties. learn about the impact of forces on the behavior of living cells learn physical description of fundamental biological processes and properties of biomaterials. are able to express biophysical questions and define model systems to answer these questions. The students learn the following key qualifications: <ul style="list-style-type: none"> self-dependent working with English specialist literature. presentation techniques. documentation of experimental results. 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Physics of Cells Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 2		

Lernziele: see module description
Inhalte: see module description
Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Sackmann, Erich, and Rudolf Merkel. <i>Lehrbuch der Biophysik</i>. Wiley-VCH, 2010.• 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 SWS: 2
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description
Literatur: see module description
Prüfung Physics of Cells Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0252: Optical Excitations in Materials <i>Optical Excitations in Materials</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit SoSe20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Joachim Deisenhofer Prof. Dr. Istvan Kézsmárki		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of electromagnetic wave propagation in homogenous media (refraction, reflection, transmission, absorption) • Spectroscopic techniques: Fourier-Transform-Spectroscopy, Time-domain THz Spectroscopy, Ellipsometry • Anisotropic media, Birefringence, Quadrachroism, linear optics • Optical properties of semiconductors/insulators, molecular materials, metals • Absorption and Luminescence, excitons, luminescence centers • Optoelectronics, detectors, light emitting devices • Quantum confinement • Optical Metamaterials, Photonic Crystals • Magneto-optical effects • Non-linear optical phenomena 		
Lernziele/Kompetenzen: Students know the fundamentals of electromagnetic wave propagation in solids and have a solid background of spectroscopic methods and optical excitations in solids. They are able to analyze materials requirements and have the competence to select materials for different kinds of applications.		
Bemerkung: No exam in this module can be taken, if the module PHM-0160 "Dielectric and Optical Materials" had already been passed successfully.		
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 electrodynamics and atomic/solid state physics.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Optical Excitations in Materials Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 4 ECTS/LP: 6.0		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Optical Excitations in Materials (Vorlesung) The course will be based on the textbook "Optical Properties of Solids" (Oxford Master Course) by Mark Fox, which is available as an Ebook from the University Library. We will work in a flipped-classroom environment, i.e.		

that I expect all participants to prepare corresponding chapters in the book before the "digital lectures" take place. The slides of the lectures will be uploaded beforehand and then discussed together. The announced times will be kept, i.e. Wednesday 14:00-15:30 and Thursday 10:00-11:30!

Prüfung

Optical Excitations in Materials

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

Exceptional regulation in the summer term 2020: Oral Exam (30 Minutes)

Modul PHM-0084: Theorie der kondensierten Materie <i>Condensed Matter Theory</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SS10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Thilo Kopp		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Theorie der kondensierten Materie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4		
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)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Theorie der kondensierten Materie (Vorlesung)

Modulteil: Übung zu Theorie der kondensierten Materie

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Theorie der kondensierten Materie (Übung)

Prüfung

Theorie der kondensierten Materie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0070: Vielteilchentheorie <i>Many-Body Theory</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Arno Kampf		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Vielteilchentheorie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4		
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

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Vielteilchentheorie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0071: Nonequilibrium Statistical Physics <i>Nonequilibrium Statistical Physics</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ulrich Eckern		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Basics of Statistical Physics • Stochastic processes, Brownian motion • Linear response theory (Green-Kubo approach, fluctuation-dissipation theorems) • Kinetic transport theory (BGK, Boltzmann and Vlasov equations) • Thermodynamics of linear irreversible processes 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • The students know about the complexity and diversity of nonequilibrium phenomena, • appreciate, in particular, the differences between physics in equilibrium and out of equilibrium, • have a good command of the theoretical techniques required to treat phenomena far from equilibrium, and are able to apply these methods to concrete problems, • and are competent to acquaint themselves with open 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 		
Bemerkung: Occasionally this module is given in two parts (2+1 hours each).		
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: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Nonequilibrium Statistical Physics Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 4		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		

Literatur:

- R. Zwanzig, Nonequilibrium Statistical Mechanics (Oxford University Press)
- H. B. Callen, Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics, Chapt. 19 and Part II (Wiley)
- H. J. Kreuzer, Nonequilibrium Thermodynamics and its Statistical Foundations (Clarendon Press, Oxford)
- J. Jäckle, Einführung in die Transporttheorie (Vieweg Verlag)
- G. Röpke, Statistische Mechanik für das Nichtgleichgewicht (Physik-Verlag)
- P. Hänggi and H. Thomas, Stochastic Processes: Time-Evolution, Symmetries and Linear Response (Phys. Rep. 88, 207-319 (1982))
- R. Kubo, M. Toda, N. Hashitsume, Statistical Physics II - Nonequilibrium Mechanics (Springer)
- C. W. Gardiner, Handbook of Stochastic Methods (Springer)
- H. Risken, The Fokker-Planck Equation (Springer)
- L. D. Landau, E. M. Lifschitz, Statistische Physik (Akademie-Verlag)
- E. M. Lifschitz, L. P. Pitaevskij, Physikalische Kinetik (Akademie-Verlag)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nonequilibrium Statistical Physics (Vorlesung)
siehe Modulhandbuch (PHM-0071)

Modulteil: Nonequilibrium Statistical Physics (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 2

Lernziele:

see module description

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Nonequilibrium Statistical Physics (Tutorial) (Übung)

Prüfung

Nonequilibrium Statistical Physics

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0073: Relativistische Quantenfeldtheorie <i>Relativistic Quantum Field Theory</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Relativistische Quantenfeldtheorie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- J. D. Bjorken, S. D. Drell, Relativistische Quantenmechanik (BI-Wissenschaftsverlag)
- J. D. Bjorken, S. D. Drell, Relativistische Quantenfeldtheorie (BI-Wissenschaftsverlag)
- W. Greiner u. a., Theoretische Physik, Bände 7, 7A, 8 (Harri Deutsch)
- M. E. Peskin, D. V. Schroeder, An Introduction to Quantum Field Theory (Westview Press)
- M. Kaku, Quantum field theory (Oxford University Press)

Modulteil: Übung zu Relativistische Quantenfeldtheorie

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

siehe zugehörige Vorlesung

Prüfung

Relativistische Quantenfeldtheorie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0075: Allgemeine Relativitätstheorie <i>General Relativity</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Äquivalenzprinzip • Bewegung in gekrümmten Räumen (metrischer Tensor, ko- und kontravariante Vektoren, Tensoren, freies Teilchen in gekrümmten Koordinaten) • Schwarzschildmetrik (Bewegung im Gravitationsfeld, nichtrelativistische Näherung) • Konsequenzen der gekrümmten Geometrie im Sonnensystem (Spektralverschiebung, Periheldrehung, Lichtablenkung, Radarechoverzögerung) • Paralleltransport und kovariante Ableitung • Geodätische Präzession • Riemannscher Krümmungstensor und Ricci-Tensor (geodätische Abweichung, Paralleltransport und Krümmung) • Energie-Impuls-Tensor • Einsteinsche Feldgleichung • Schwarzschildlösung in verschiedenen Koordinaten • Gravitationswellen 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden theoretischen Prinzipien der Allgemeinen Relativitätstheorie sowie einige experimentelle Tests der Theorie, • verstehen die physikalische Relevanz der formalen Methoden der Differentialgeometrie • und sind in der Lage, typische Problemstellungen der Allgemeinen Relativitätstheorie selbständig zu bearbeiten. • 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) 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: Kenntnisse der Theoretischen Physik und Mathematik, wie sie üblicherweise in einem Bachelorstudiengang Physik oder einem Bachelorstudiengang Mathematik mit Nebenfach Physik erworben werden		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Moduleil: Allgemeine Relativitätstheorie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4		

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

J. Foster, J. D. Nightingale, A short course in general relativity (Springer)

Modulteil: Übung zu Allgemeine Relativitätstheorie

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Allgemeine Relativitätstheorie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0077: Theorie des Magnetismus <i>Theory of Magnetism</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Thilo Kopp		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Magnetismus und elektronische Wechselwirkung • Spinaustausch • Para- und Diamagnetismus • Quantenhalleffekt • Ising-Modell • Heisenberg-Modell • Hubbard-Modell • Kondo-Problem 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Mechanismen, die im Festkörper zum Magnetismus führen, • kennen die magnetischen Quantenmodelle und die Standard-Lösungsverfahren, • können den Zusammenhang zwischen Magnetismus und elektronischen Korrelationen herstellen • und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen 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. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Es wird empfohlen, das Modul Theoretische Festkörperphysik zuerst zu absolvieren.		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Theorie des Magnetismus Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- P. Fazekas, Electron Correlation and Magnetism (World Scientific)
- W. Nolting, Quantentheorie des Magnetismus (Teubner)
- K. Yosida, Theory of Magnetism (Springer)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Theorie des Magnetismus (Vorlesung)

Modulteil: Übung zu Theorie des Magnetismus

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Theorie des Magnetismus (Übung)

Prüfung

Theorie des Magnetismus

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0079: Theorie der Phasenübergänge <i>Theory of Phase Transitions</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Thilo Kopp		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in kritische Phänomene • Ising-Modell • Mittlere-Feld-Theorie und Landau Theorie • Fluktuationen • Anomale Dimension und Skalenhypothese • Renormierungsgruppe • Epsilon-Entwicklung • Kosterlitz-Thouless-Übergang; oder (alternativ) Quantenphasenübergänge 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die Konzepte zur Erstellung von Mean-Field-Theorien und des Ginzburg-Landau-Funktional und verstehen die Bedeutung des Skalenverhaltens bei Phasenübergängen, • haben die Fertigkeit erworben, Fluktuationskorrekturen zu berechnen und können Renormierungs-Gruppen-Analysen durchführen, • besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen 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: Es wird empfohlen, das Modul Theoretische Festkörperphysik zuerst zu absolvieren.		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Theorie der Phasenübergänge Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- N. Goldenfeld, Lectures on Phase Transitions and the RG (Addison-Wesley)
- P. M. Chaikin and T. C. Lubensky, Principles of Condensed Matter Physics (Cambridge University Press)
- J. Cardy, Scaling and Renormalization in Statistical Physics (Cambridge University Press)
- P. Pfeuty and G. Toulouse, Introduction to the RG and to Critical Phenomena (John Wiley & Sons)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Theorie der Phasenübergänge (Vorlesung)

Modulteil: Übung zu Theorie der Phasenübergänge

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Theorie der Phasenübergänge (Übung)

Prüfung

Theorie der Phasenübergänge

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0080: Theorie der Supraleitung <i>Theory of Superconductivity</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Ulrich Eckern		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Historie, wichtige Experimente • Bardeen-Cooper-Schrieffer-Theorie • Elektrodynamik von Supraleitern • Ginzburg-Landau-Theorie • Josephson-Effekt • Fluktuationen des Ordnungsparameters • Gorkov-Gleichungen, Nambu-Formalismus • Schmutzige Supraleiter 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Phänomene supraleitender Materialien sowie die wichtigsten theoretischen Methoden und Konzepte zu ihrer Beschreibung, wie die BCS-Theorie und die Methode der Greenschen Funktionen, • haben Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von modernen Fragestellungen der Vielteilchenphysik, insbesondere im Rahmen der Mean-Field-Näherung, erworben, • und besitzen die Kompetenz, aktuelle Problemstellungen aus der Theorie der Supraleitung weitgehend 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 durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Es wird empfohlen, das Modul Theoretische Festkörperphysik zuerst zu absolvieren. Außerdem sind Kenntnisse aus der Vielteilchentheorie wünschenswert.		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Theorie der Supraleitung Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester SWS: 4		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

- N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, Solid State Physics (Holt, Rinehart and Winston)
- M. Tinkham, Introduction to Superconductivity (McGraw-Hill)
- A. A. Abrikosov, Fundamentals of the Theory of Metals (Academic)
- E. M. Lifschitz, L. P. Pitaevskii, Statistical Physics Part 2 (Pergamon)
- P. G. de Gennes, Superconductivity in Metals and Alloys (Westview)
- R. D. Parks (editor), Superconductivity, Vol. 1 & 2 (Marcel Dekker)

Modulteil: Übung zu Theorie der Supraleitung

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Theorie der Supraleitung

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0082: Ungeordnete Systeme <i>Disordered Systems</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Klaus Ziegler		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Was ist Unordnung und warum ist sie wichtig in realen Systemen? • Perkolation • Klassische Spinsysteme • Zufallsmatrixtheorie • Anderson-Lokalisierung • Numerische Methoden für ungeordnete Systeme 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte zur Beschreibung makroskopischer Systeme bei zufällig gebrochener Translationsinvarianz (Unordnung), • haben durch selbständige Arbeit mit Übungsbeispielen die Anwendung dieser Konzepte auf konkrete Problemstellungen der Physik erlernt, • besitzen die Fähigkeit, physikalische Größen (z. B. Zustandsdichte, Leitfähigkeit) für konkrete ungeordnete Systeme zu bestimmen und • die Kompetenz, Fragen der Physik ungeordneter Systeme in Theorie und Praxis qualitativ und quantitativ nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft zu formulieren und zu beantworten. • 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) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Inhalte der Vorlesungen Theoretische Physik I - IV des Bachelorstudiengangs Physik		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Ungeordnete Systeme Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte:

- Einführung: Was ist Unordnung und warum ist sie wichtig in realen Systemen?
- Perkolation
 - Perkolation in einer Dimension
 - Perkolation auf dem Bethe-Gitter
 - Skalentheorie der Perkolation
- Klassische Spinsysteme
 - Verdünnter Ferromagnet
 - Spingläser
 - Replica-Trick und Replicasymmetrie-Brechung
- Zufallsmatrixtheorie
 - Symmetrien
 - Verteilung der Eigenwerte
 - Statistik der Niveauabstoßung
 - Funktionalintegral-Darstellung
- Anderson-Lokalisierung
 - Anderson-Lokalisierung in einer Dimension
 - Skalentheorie in d Dimensionen
 - Verallgemeinerte Zufallsmatrizen
- Numerische Methoden für ungeordnete Systeme
 - Transfer-Matrix-Methode
 - Ein-Parameter-Skalentheorie

Literatur:

- J. M. Ziman, Models of disorder (Cambridge)
- M. L. Mehta, Random matrices (Academic Press)
- C. Itzykson, J.-M. Drouffe, Statistical field theory (Cambridge)
- A. Altland, B. Simons, Condensed matter field theory (Cambridge)
- M. Kardar, Statistical Physics of fields (Cambridge)

Modulteil: Übung zu Ungeordnete Systeme

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Ungeordnete Systeme

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 „Numerische Verfahren“ (BaPhy-45-01) 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Computational Physics and Materials Science Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 4		
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

SWS: 2

Prüfung

Computational Physics and Materials Science

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0085: Theoretische Biophysik <i>Theoretical Biophysics</i>		8 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: PD Dr. Igor Goychuk		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Cell structure and organization. Molecules of life, structure-function relations. Importance of dynamics, spatial and time scales • Molecular forces in biological structures. Entropic forces and importance of electrostatics. Energy scales. Molecular dynamics and visualization • Global transitions in proteins. Two-state thermodynamical model and Arrhenius kinetics, importance of both entropy and enthalpy changes • Biochemical reactions: macroscopic enzyme kinetics and stochastic effects in real cells • Gene-protein circuits (genetic regulation), genetic switches and oscillators • Transmembrane transport: ion channels, pumps, and transporters • Excitable membranes: Hodgkin-Huxley model and bottom-up approach • Molecular motors as macromolecular Brownian machines and biochemical cycle kinetics 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen Grundbegriffe, Konzepte, Phänomenologie und Theorie zur Erforschung von Struktur, Dynamik und Kinetik der biologisch relevanten molekularen Systeme, sowie die wichtigsten biophysikalischen Modelle, • sind in der Lage, freie Software für biophysikalische Simulationen einzusetzen, • sind kompetent, theoretische Modelle selbst vorzuschlagen und zu untersuchen. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz 		
Bemerkung: In der Regel wird dieses Modul in zwei Teilen angeboten (jeweils 2 V + 1 Ü).		
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: Mechanik, Elektrodynamik, Statistische Physik		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 2 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Theoretische Biophysik (Teil 1) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

<p>Inhalte: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P. Nelson, Biological Physics: Energy, Information, Life (Freeman, New York, 2004) • M. B. Jackson, Molecular and Cellular Biophysics (Cambridge University Press, 2006) • J. Keener and J. Sneyd, Mathematical Physiology (Springer, New York, 2001) • T. L. Hill, Free Energy Transduction and Biochemical Cycle Kinetics (Dover Publications, 2004) • R. Nossal and H. Lecar, Molecular and Cell Biophysics (Addison-Wesley, Redwood City, 1991) • T. D. Pollard, W. C. Earnshaw, and J. Lippincott-Schwartz, Cell Biology, second edition (Spektrum Verlag, 2007)
<p>Modulteil: Übung zu Theoretische Biophysik (Teil 1) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester SWS: 1</p>
<p>Lernziele: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Modulteil: Theoretische Biophysik (Teil 2) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 2</p>
<p>Lernziele: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Inhalte: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P. Nelson, Biological Physics: Energy, Information, Life (Freeman, New York, 2004) • M. B. Jackson, Molecular and Cellular Biophysics (Cambridge University Press, 2006) • J. Keener and J. Sneyd, Mathematical Physiology (Springer, New York, 2001) • T. L. Hill, Free Energy Transduction and Biochemical Cycle Kinetics (Dover Publications, 2004) • R. Nossal and H. Lecar, Molecular and Cell Biophysics (Addison-Wesley, Redwood City, 1991) • T. D. Pollard, W. C. Earnshaw, and J. Lippincott-Schwartz, Cell Biology, second edition (Spektrum Verlag, 2007)
<p>Modulteil: Übung zu Theoretische Biophysik (Teil 2) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester SWS: 1</p>
<p>Lernziele: siehe Modulbeschreibung</p>
<p>Prüfung Theoretische Biophysik Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten</p>

Modul PHM-0086: Dynamik nichtlinearer und chaotischer Systeme <i>Dynamics of Nonlinear and Chaotic Systems</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS12/13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sergey Denisov		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen nichtlinearer Dynamik • Seltsame Attraktoren und fraktale Dimensionen • Chaos in Hamiltonschen Systemen • Kontrolle und Synchronisation von Chaos • Dynamisches Chaos in realen Systemen • Quantenchaos 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften chaotischer Systeme, • kennen die Probleme, aber auch die Möglichkeiten, die gegenüber linearen Systemen entstehen, • haben die Kompetenz, Fragen zu den genannten Themen zu formulieren und zu beantworten, • und können solche Systeme im Hinblick auf Anwendungen qualitativ und quantitativ modellieren. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Einüben der Fachsprache Englisch 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 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) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Stoff eines viersemestrigen Kurses in theoretischer Physik, insbesondere Mechanik		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Dynamik nichtlinearer und chaotischer Systeme Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 4		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • E. Ott, Chaos in Dynamical Systems (Cambridge University Press, 2nd ed., 2009) • Scholarpedia, section "Dynamical Systems" (http://www.scholarpedia.org) • N. Tufillaro, T. Abbott, and J. Reilly, An Experimental Approach to Nonlinear Dynamics and Chaos (Addison-Wesley, New York, 1992) 		

Modulteil: Übung zu Dynamik nichtlinearer und chaotischer Systeme

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 2

Prüfung

Dynamik nichtlinearer und chaotischer Systeme

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0087: Basics of Quantum Computing <i>Basics of Quantum Computing</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sergey Denisov		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Introduction: Hilbert space, density matrix, quantum operators • Qubits as two-level systems and their realizations (with spins, real and artificial atoms, photonic devices, etc) • Entanglement and its qualifiers; entangled states and their applications • Quantum measurements • Quantum gates: building blocks of quantum computing • Quantum algorithms and their implementations 		
Lernziele/Kompetenzen: The students will learn <ul style="list-style-type: none"> • the basic principles of quantum information theory and quantum computing, • how to construct and evaluate simple quantum circuits, • how to simulate quantum circuits on classical PCs. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Good knowledge of quantum mechanics		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (i. d. R. im SoSe)	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Basics of Quantum Computing Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 4
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • 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)

Modulteil: Basics of Quantum Computing (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 2

Prüfung

Basics of Quantum Computing

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0187: Mathematik und Physik der Raum-Zeit <i>Mathematics and Physics of Space-Time</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold Prof. Dr. Marc Nieper-Wißkirchen		
<p>Inhalte:</p> <p>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.</p> <p>Folgende Themenbereiche werden unter anderem angesprochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 		
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Die Studierenden sind in der Lage, typische Problemstellungen der Allgemeinen Relativitätstheorie selbständig zu bearbeiten. <p>Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 		
<p>Arbeitsaufwand:</p> <p>Gesamt: 240 Std.</p> <p>60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p>90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Übung (Präsenzstudium)</p>		
<p>Voraussetzungen:</p> <p>Kenntnisse der Theoretischen Physik und Mathematik, wie sie üblicherweise in einem Bachelorstudiengang Physik oder einem Bachelorstudiengang Mathematik mit Nebenfach Physik erworben werden</p>		<p>ECTS/LP-Bedingungen:</p> <p>Bestehen der Modulprüfung</p>
<p>Angebotshäufigkeit: unregelmäßig</p>	<p>Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.</p>	<p>Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester</p>

SWS: 6	Wiederholbarkeit: keine	
------------------	-----------------------------------	--

Moduleile**Modulteil: Geometrie und Gravitation****Lehrformen:** Vorlesung**Sprache:** Deutsch / Englisch**SWS:** 4**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**SWS:** 2**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.

Prüfung**Geometrie und Gravitation**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0220: Topologische Phasen im Festkörper <i>Topological Phases in Solids</i>		8 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Klaus Ziegler Sinner, Andreas, Dr.		
Inhalte: Phänomenologie und Theoretische Grundlagen Zweidimensionale Topologische Isolatoren Dreidimensionale Topologische Isolatoren Topologische Supraleitung und Suprafluidität Allgemeine Theorie der Topologischen Phasen		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Phänomenologie der topologischen Übergänge im Festkörper Sie besitzen gründliche theoretische Kompetenzen und können sie sicher anwenden Sie verstehen den Zusammenhang zwischen Statistischer und Relativistischer Feldtheorie und erkennen die gleiche Physik auf verschiedenen Energieskalen Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std.		
Voraussetzungen: Klassische Elektrodynamik/Feldtheorie, Quantenmechanik		ECTS/LP-Bedingungen: Mündliche Prüfung/ Prüfungsdauer 30 min
Angebotshäufigkeit: jährlich nach Bedarf WS oder SoSe	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: viermalig	

Modulteile
Modulteil: Topologische Phasen im Festkörper Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: siehe Modulbeschreibung
Lehr-/Lernmethoden: Vorlesung

Literatur:

- E. Fradkin, Field Theories of Condensed Matter Physics. Second Edition (Cambridge University Press)
- A. Altland and B. Simons, Condensed Matter Field Theory (Cambridge University Press)
- N. Nagaosa, Quantum Field Theory in Condensed Matter Physics (Springer)
- B. A. Bernevig and T. L. Hughes, Topological Insulators and Topological Superconductors, Princeton University Press (2013).
- X.-L. Qi und S.-Z. Zhang, Topological Isolatoren und Superconductoren, Rev. Mod. Phys. 83, 1057
- D. Tong, The Quantum Hall Effect, arXiv:1606.06687

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Topologische Phasen im Festkörper (Vorlesung)

In this Online course we plan to develop an systematic approach to the theory of so-called topological phases. In the first part we introduce together the general theory for an efficient description of many-body systems. And in the second part various aspects of topological systems will be discussed: The role of the Berry Phase in general quantum systems transport properties for the Quantum Hall Effect protected edge states review on topological insulators

Modulteil: Übung zu Topologische Phasen im Festkörper

Lehrformen: Übung
Sprache: Deutsch / Englisch
SWS: 2

Lernziele:
 siehe Modulbeschreibung

Inhalte:
 siehe Modulbeschreibung

Lehr-/Lernmethoden:
 Übung

Literatur:
 siehe zugehörige Vorlesung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Topologische Phasen im Festkörper (Übung)

Prüfung

PHM-0220 Topologische Phasen im Festkörper
 Einzelprüfung mündlich / Prüfungsdauer: 30 Minuten

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., <ul style="list-style-type: none"> • arc melting • flux-growth • sputtering and evaporation Sample characterization, e.g., <ul style="list-style-type: none"> • X-ray diffraction • electron microscopy, scanning tunneling microscopy • magnetic susceptibility, electrical resistivity • specific heat 		
Lernziele/Kompetenzen: The students <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Method Course: Magnetic and Superconducting Materials Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 2		

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

Lehrformen: Laborpraktikum

Sprache: Englisch

SWS: 4

Prüfung

Method Course: Magnetic and Superconducting Materials

Bericht

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 Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure (Vorlesung)
Modulteil: Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure (Practical Course) Lehrformen: Laborpraktikum Sprache: Deutsch SWS: 4
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure (Practical Course) (Praktikum) Der Start des praktischen Teils wird hier noch bekanntgegeben. The start of the practical course will be announced here.
Prüfung Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure Bericht

Modul PHM-0235: Method Course: 2D Materials <i>Method Course: 2D Materials</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.1 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Hubert J. Krenner		
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Fabrication of monolayers of 2D Materials on different substrates 2. Characterization of the structural, optical and vibrational properties of 2D Materials 3. Modelling of selected physical properties of these materials 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Knowledge and practical application of fabrication of selected monolayer 2D Materials • Knowledge and practical application of basic characterization methods for these materials • Practical application of simulation methods • Planning and conducting experiments • Data analysis 		
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: Basic knowledge of solid state physics, optics and quantum mechanics		ECTS/LP-Bedingungen: written report, editing time 3 weeks, max. 30 pages
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Method Course: 2D Materials Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 2
Modulteil: Method Course: 2D Materials (Practical Course) Lehrformen: Laborpraktikum Sprache: Englisch SWS: 4

Prüfung Method Course: 2D Materials Bericht Beschreibung: written report

Modul PHM-0223: Method Course: Tools for Scientific Computing <i>Method Course: Tools for Scientific Computing</i>		8 ECTS/LP
Version 1.1.0 (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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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. 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. 		
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-0041 „Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler“.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Method Course: Tools for Scientific Computing Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 2		

<p>Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A. Scopatz, K. D. Huff, <i>Effective Computation in Physics</i> (O'Reilly, 2015)
<p>Modulteil: Method Course: Tools for Scientific Computing (Practical Course)</p> <p>Lehrformen: Praktikum</p> <p>Sprache: Englisch / Deutsch</p> <p>SWS: 4</p>
<p>Lernziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
<p>Inhalte:</p> <p>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.</p>
<p>Prüfung</p> <p>Method Course: Tools for Scientific Computing</p> <p>Bericht / Bearbeitungsfrist: 4 Wochen</p> <p>Beschreibung:</p> <p>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.</p>

Modul PHM-0224: Method Course: Theoretical Concepts and Simulation <i>Method Course: Theoretical Concepts and Simulation</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Liviu Chioncel		
Inhalte: This module covers Monte-Carlo methods (computational algorithms) for classical and quantum problems. Python as programming language will be employed. The following common applications will be discussed: <ul style="list-style-type: none"> • Monte-Carlo integration, stochastic optimization, inverse problems • Feynman path integrals: the connection between classical and quantum systems • Order and disorder in spin systems, fermions, and boson 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • The students are capable of obtaining numerical solutions to problems too complicated to be solved analytically • The students are able to present (graphically), discuss and analyze the results • The students gain experience in formulating and carrying out a collaborative project 		
Bemerkung: The number of students will be limited to 8.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 60 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 60 Std. laufende Vor- und Nachbereitung (Selbststudium) 90 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Knowledge of the programming language Python is expected on the level taught in the modul PHM-0041. Requirements to understand basic concepts in physics: Classical Mechanics (Newton, Lagrange), Electrodynamics, Thermodynamics and Quantum Mechanics.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Method Course: Theoretical Concepts and Simulation Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 2		
Inhalte: Concepts of classical and quantum statistical physics: <ul style="list-style-type: none"> • the meaning of sampling, random variables, ergodicity • equidistribution, pressure, temperature • path integrals, quantum statistics, enumeration, cluster algorithms 		
Literatur: <ol style="list-style-type: none"> 1. Werner Krauth, Algorithms and Computations (Oxford University Press, 2006) 2. R. H. Landau, A Survey of Computational Physics (Princeton Univ. Press, 2010) 		

Modulteil: Method Course: Theoretical Concepts and Simulation (Practical Course)

Lehrformen: Praktikum

Sprache: Englisch / Deutsch

SWS: 4

Inhalte:

see above

Literatur:

see above

Prüfung

Method Course: Theoretical Concepts and Simulation

Bericht / Bearbeitungsfrist: 4 Wochen

Beschreibung:

The requirement for the credit points is based on a programming project carried out in a team of 2-3 students. The final report contains the formulation and a theoretical introduction into the problem, the numerical implementation, and the presentation of the results.

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: <ul style="list-style-type: none"> • Introduction and common examples <ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> 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 <ul style="list-style-type: none"> 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 course aims at providing insights into the simple use of symmetry concepts to understand phenomena and material properties without performing detailed calculations. On the same basis, it gives some guides 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.	
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: nach Bedarf WS und SoSe	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile**Modulteil: Symmetry concepts and their applications in solid state physics and materials science****Lehrformen:** Vorlesung**Dozenten:** Prof. Dr. István Kézsmárki**Sprache:** Englisch**SWS:** 3**ECTS/LP:** 6.0**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:****Symmetry concepts and their applications in solid state physics and materials science** (Vorlesung)

Contents: 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 p
... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung**Symmetry concepts and their applications in solid state physics and materials science**

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modulteile**Modulteil: Symmetry concepts and their applications in solid state physics and materials science (Tutorial)****Lehrformen:** Übung**Sprache:** Englisch**SWS:** 1**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:****Symmetry concepts and their applications in solid state physics and materials science (Tutorial)** (Übung)

Contents: 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 p
... (weiter siehe Digicampus)

Modul PHM-0234: 2D Materials <i>2D Materials</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.1 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Hubert J. Krenner		
Inhalte: Two-dimensional materials: graphene to emerging new materials, such as transition metal dichalcogenides <ol style="list-style-type: none"> 1. Fabrication 2. Optical, electronic and vibrational properties 3. Applications in advanced functional devices 		
Lernziele/Kompetenzen: <ol style="list-style-type: none"> 1. Specify different classes of 2D solid state materials and their properties. 2. Describe and explain preparation and nanofabrication methods for 2D materials. 3. Understand and explain and differentiate between suitable optical and structural characterization methods for 2D materials. 4. Understand and explain phonon properties of 2D materials. 5. Understand and explain magneto quantum transport phenomena such as the quantum Hall effect in graphene 6. Understand and explain absorption, excitonic and spin properties of transition metal dichalcogenides.. 7. Understand and explain and discuss applications of 2D materials and their heterostructures for electronic, optoelectronic, spintronics devices and solar energy conversion. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: 2D Materials Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 4 ECTS/LP: 6.0
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description

Prüfung

2D Materials

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

2D Materials

Modul PHM-0225: Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists <i>Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner		
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Andreas Hörner Sprache: Englisch SWS: 4 ECTS/LP: 6.0		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur: see module description		

Prüfung

Analog Electronics Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

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 1.1.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner		
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Andreas Hörner Sprache: Englisch SWS: 4 ECTS/LP: 6.0		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur: see module description		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists (Vorlesung + Übung)		

Prüfung

Digital Electronics Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Beschreibung:

Ausnahmefall SoSe 2020: schriftliche Prüfung

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: Dr. Stephan Krohns		
Inhalte: Dielectric Spectroscopy [8] <ul style="list-style-type: none"> • Methods • Cryo-techniques • Measurement quantities • Relaxation processes • Dielectric phenomena Ferroelectric Materials [7] <ul style="list-style-type: none"> • Mechanism of ferroelectric polarization • Hysteresis loop measurements • Dielectric spectroscopy Glassy Matter [8] <ul style="list-style-type: none"> • Introduction • Glassy phenomena • Dielectric spectroscopy Multiferroic Materials [7] <ul style="list-style-type: none"> • Introduction • Microscopic origins of multiferroicity • Pyrocurrent measurements • Dielectric spectroscopy 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • 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: unregelmäßig (i. d. R. im WS)	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 2
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter (Vorlesung)
Modulteil: Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter (Practical Course) Lehrformen: Laborpraktikum Sprache: Englisch SWS: 4
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter (Practical Course) (Praktikum)
Prüfung Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten Prüfungsvorleistungen: Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter

Modul PHM-0251: Theorie magnetischer Skyrmionen <i>Theory of magnetic skyrmions</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Priv. Doz. Dr. Wolfgang Häusler		
Inhalte: Topologische Invarianten Topologische Anregungen in Ferromagneten in einer, in zwei und in drei Raumdimensionen Dzyaloshinsky-Moriya Wechselwirkung Energiefunktional und Euler-Lagrange-Gleichung mit Skyrmionenlösung Landau-Lifshitz-Gilbert Dynamik Skyrmionen-Erzeugung und Skyrmionen-Vernichtung Stromgetriebene Skyrmionen Skyrmionen auf Supraleitern		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Bedeutung von Topologie in der Physik Sie besitzen gründliche theoretische Kompetenzen und können sie sicher anwenden Sie kennen solitäre Lösungen nichtlinearer Differentialgleichungen und verstehen das topologische Problem einer Skyrmionenzahländerung, auch unter effektiv gedämpfter Dynamik Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 6 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Klassische Mechanik, Klassische Elektrodynamik/Feldtheorie, Quantenmechanik Modul Theoretische Physik IV (Feldtheorie) (PHM-0020) - empfohlen		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig (i. d. R. im WS) nach Bedarf: WS oder SoSe	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: viermalig	
Modulteile		
Modulteil: Theorie magnetischer Skyrmionen Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Priv. Doz. Dr. Wolfgang Häusler Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: jährlich nach Bedarf WS oder SoSe SWS: 4 ECTS/LP: 8.0		
Lernziele: Die Studierenden kennen die Bedeutung von Topologie in der Physik Sie besitzen gründliche theoretische Kompetenzen und können sie sicher anwenden Sie kennen solitäre Lösungen nichtlinearer Differentialgleichungen und verstehen das topologische Problem einer Skyrmionenzahländerung, auch unter effektiv gedämpfter Dynamik Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen		

Inhalte:

Topologische Invarianten
Topologische Anregungen in Ferromagneten in einer, in zwei und in drei Raumdimensionen
Dzyaloshinsky-Moriya Wechselwirkung
Energiefunktional und Euler-Lagrange-Gleichung mit Skyrmionenlösung
Landau-Lifshitz-Gilbert Dynamik
Skyrmionen-Erzeugung und Skyrmionen-Vernichtung
Stromgetriebene Skyrmionen
Skyrmionen auf Supraleitern

Literatur:

Jan Seidel (Editor) "Topological Structures in Ferroic Materials - Domain Walls, Vortices and Skyrmions", Springer Series in Materials Science (2016)
Shinichiro Seki and Masahito Mochizuki "Skyrmions in Magnetic Materials", SpringerBriefs in Physics (2016)
Albert Fert, Vincent Cros and João Sampaio "Skyrmions on the track", Nat. Nanotechnol. 8, 152 (2013)
Wang Kang, Yangqi Huang, Xichao Zhang, Yan Zhou, Weisheng Zhao "Skyrmion-Electronics: An Overview and Outlook", Proceedings of the IEEE 104, 2040 (2016)
A. Bogdanov and A. Hubert "Thermodynamically stable magnetic vortex states in magnetic crystals", Journal of Magnetism and Magnetic Materials 138, 255 (1994)

Prüfung

PHM-0251 Theorie magnetischer Skyrmionen

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0218: Novel Methods in Solid State NMR Spectroscopy <i>Novel Methods in Solid State NMR Spectroscopy</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Leo van Wüllen		
Inhalte: The physical basis of nuclear magnetic resonance Pulsed NMR methods; Fourier Transform NMR Internal interactions Magic Angle Spinning Modern pulse sequences or how to obtain specific information about the structure and dynamics of solid materials Recent highlights of the application of modern solid state NMR in materials science		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Novel Methods in Solid State NMR Spectroscopy Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Novel Methods in Solid State NMR Spectroscopy (Vorlesung)		
Modulteil: Novel Methods in Solid State NMR Spectroscopy (Tutorial) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 1		
Literatur: 1. M. H. Levitt, Spin Dynamics, John Wiley and Sons, Ltd., 2008. 2. H. Günther, NMR spectroscopy, Wiley 2001. 3. M.Duer, Introduction to Solid-State NMR spectroscopy, Blackwell Publishing Ltd., 2004. 4. D. Canet: NMR - concepts and methods, Springer, 1994.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Novel Methods in Solid State NMR Spectroscopy (Tutorial) (Übung)		
Prüfung Novel Methods in Solid State NMR Spectroscopy Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten		

Modul PHM-0053: Chemical Physics I <i>Chemical Physics I</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Scherer		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Basics of quantum chemical methods • Molecular symmetry and group theory • The electronical structure of transition metal complexes 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Chemical Physics I Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
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 electronic 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 electronic 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

SWS: 1

Prüfung

Chemical Physics I

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Chemical Physics I

Modul PHM-0054: Chemical Physics II <i>Chemical Physics II</i>		6 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Scherer PD Dr. Georg Eickerling		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Chemical Physics II Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
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.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Chemical Physics II (Vorlesung)

Modulteil: Chemical Physics II (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Lernziele:

see module description

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Chemical Physics II (Tutorial) (Übung)

Prüfung

Chemical Physics II

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Chemical Physics II

Modul PHM-0110: Materials Chemistry <i>Materials Chemistry</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Henning Höpfe		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Revision of basic chemical concepts • Solid state chemical aspects of selected materials, such as <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thermoelectrics ◦ Battery electrode materials, ionic conductors ◦ Hydrogen storage materials ◦ Data storage materials ◦ Phosphors and pigments ◦ Ferroelectrics and Piezoelectrics ◦ Heterogeneous catalysis ◦ nanoscale materials 		
Lernziele/Kompetenzen: The students will <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Materials Chemistry Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
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

Prüfung

Materials Chemistry

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Materials Chemistry

Modul PHM-0112: Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum <i>Advanced Chemistry Laboratory Course</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum Lehrformen: Praktikum Sprache: Deutsch SWS: 4		
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 1.0.0 (seit WS10/11) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Henning Höpfe		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Repitition of concepts • Novel silicate-analogous materials • Luminescent materials • Pigments • Heterogeneous catalysis 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • 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: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Advanced Solid State Materials Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • A. West, Solid State Chemistry and Its Applications • L. Smart, E. Moore, Solid State Chemistry • Scripts Solid State Chemistry and Chemistry I and II 		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Advanced Solid State Materials (Vorlesung)		

Modulteil: Advanced Solid State Materials (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

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

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Advanced Solid State Materials (Übung)

Prüfung

Advanced Solid State Materials

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

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) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Volkmer		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: Subsequent to the lecture course, the students can take part in a hands-on method course ``Porous Materials Synthesis and Characterization" to practice their knowledge.		
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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Porous Functional Materials		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Englisch		
SWS: 4		
Inhalte: see module description		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • 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

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. Siegfried Horn	
Inhalte: Introduction <ul style="list-style-type: none"> • The importance of surfaces and interfaces Some basic facts from solid state physics <ul style="list-style-type: none"> • Crystal lattice and reciprocal lattice • Electronic structure of solids • Lattice dynamics Physics at surfaces and interfaces <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • Scanning electron microscopy • Scanning tunneling and scanning force microscopy • Auger – electron – spectroscopy • Photo electron spectroscopy 	
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile**Modulteil: Surfaces and Interfaces****Lehrformen:** Vorlesung**Sprache:** Englisch**Angebotshäufigkeit:** jährlich**SWS:** 3**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)

Modulteil: Surfaces and Interfaces (Tutorial)**Lehrformen:** Übung**Sprache:** Englisch**Angebotshäufigkeit:** jährlich**SWS:** 1**Prüfung****Surfaces and Interfaces**

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Surfaces and Interfaces

Modul PHM-0119: High Resolution Imaging <i>High Resolution Imaging</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Siegfried Horn		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Rastersondenmikroskopie • Rasterelektronenmikroskopie • Anwendungen 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben Kenntnisse über hochauflösende bildgebende Methoden zur Untersuchung von Festkörperoberflächen, • haben die Fertigkeit, ihre Kenntnisse auf Problemstellungen der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung auf dem Gebiet der Physik von Ober- und Grenzflächen anzuwenden • und besitzen die Kompetenz, basierend auf den vermittelten physikalischen Grundlagen eigenständig Lösungsansätze für entsprechende Problemstellungen zu erarbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Experimentelle Festkörperphysik		
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: High Resolution Imaging Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 3		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Rastersondenmikroskopie <ul style="list-style-type: none"> ◦ Physikalische Grundlagen der Rastertunnel- und kraftmikroskopie ◦ Technische Grundlagen der Rastertunnel- und -kraftmikroskopie ◦ Andere Rastersondentechniken • Rasterelektronenmikroskopie <ul style="list-style-type: none"> ◦ Prinzipien der Rasterelektronenmikroskopie ◦ Elektronen-Festkörperwechselwirkung ◦ Kontrasterzeugung ◦ Chemische Analyse ◦ Probenpräparation • Anwendungen 		

Literatur:

- Neil W. Ashcroft, N. David Mermin: Solid State Physics
- A. Zangwill: Physics at surfaces
- W. Unertl: Handbook of surface science 1 + 2
- C. J. Chen: Introduction to scanning tunneling microscopy
- Morita: Noncontact atomic force microscopy
- L. Reimer: Scanning electron microscopy

Modulteil: High Resolution Imaging (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch / Deutsch

SWS: 1

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

siehe zugehörige Vorlesung

Prüfung

High Resolution Imaging

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul PHM-0110: Materials Chemistry <i>Materials Chemistry</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Henning Höpfe		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Revision of basic chemical concepts • Solid state chemical aspects of selected materials, such as <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thermoelectrics ◦ Battery electrode materials, ionic conductors ◦ Hydrogen storage materials ◦ Data storage materials ◦ Phosphors and pigments ◦ Ferroelectrics and Piezoelectrics ◦ Heterogeneous catalysis ◦ nanoscale materials 		
Lernziele/Kompetenzen: The students will <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Materials Chemistry Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3		
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

Prüfung

Materials Chemistry

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Materials Chemistry

Modul PHM-0114: Porous Functional Materials <i>Porous Functional Materials</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SS11) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Dirk Volkmer		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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: Subsequent to the lecture course, the students can take part in a hands-on method course ``Porous Materials Synthesis and Characterization" to practice their knowledge.		
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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Porous Functional Materials		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Englisch		
SWS: 4		
Inhalte: see module description		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • 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

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: <ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Non-Destructive Testing		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Englisch		
SWS: 3		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		

Literatur:

- Raj: Practical Non-destructive Testing
- Shull: Nondestructive Evaluation - Theory and Applications
- Krautkrämer: Ultrasonic testing of materials
- Grosse: Acoustic Emission Testing
- Rose: Ultrasonic waves in solid media
- Maldague: Nondestructive Evaluation of Materials by Infrared Thermography
- Herman: Fundamentals of Computerized Tomography
- Further literature - actual scientific papers and reviews - will be announced at the beginning of the lecture.

Modulteil: Non-Destructive Testing (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Prüfung

Non-Destructive Testing

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

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 2.0.0 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Markus Sause Dozenten: Prof. Dr. Sause / Prof. Dr Peter		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • Lernen existierende numerische Verfahren zur Modellierung und Simulation von physikalischen Prozessen und Systemen kennen • Erlernen Fertigkeiten zur Anwendung von numerischen Verfahren für realitätsnahe Problemstellungen • Erlernen grundlegende Funktionsprinzipien eines FEM Programmes durch Anwendung von „COMSOL Multiphysics“ 		
Bemerkung: Dieses Modul wird von Dozenten des MRM, der Physik und der Mathematik angeboten. Es ist vorgesehen für Physik- und WING-Studierende, die einen Einblick in ein modernes FEM-Programm bekommen möchten, wie es in akademischen und industriellen Anwendungen eingesetzt wird. Belegung des Moduls ist nur möglich, wenn das Modul "MRM-0107" noch nicht erfolgreich abgeschlossen wurde.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.		
Voraussetzungen: Empfohlen: MTH-6110 - Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler und Physiker		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	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		
SWS: 2		
Inhalte: Die folgenden Inhalte werden vorgestellt: <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung und Simulation von physikalischen Prozessen und Systemen • Grundlegende Konzepte von FEM Programmen • Erzeugung von Rechennetzen • Optimierungsstrategien • Auswahl von Lösungsalgorithmen • Beispielanwendungen aus der Elektrodynamik • Beispielanwendungen aus der Thermodynamik • Beispielanwendungen aus der Kontinuumsmechanik • Beispielanwendungen aus der Fluidodynamik • Kopplung von Differentialgleichung zur Lösung von Multiphysik-Phänomenen 		

Lehr-/Lernmethoden: Folien und Tafelarbeit
Literatur: Bücher: <ul style="list-style-type: none">• C. Grossmann, H.-G. Roos: Numerical Treatment of Partial Differential Equations, Springer.• C. Eck, H. Garcke, P. Knabner: Mathematische Modellierung, Springer.• R. M. Temam, A. M. Miranville: Mathematical modeling in continuum mechanics. Cambridge. Weitere Literaturempfehlungen werden zu Beginn der Vorlesung bekannt gegeben.
Prüfung Finite-Elemente-Modellierung von Multiphysik-Phänomenen Schriftlich-Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 60 Minuten
Modulteile
Modulteil: Übung zu Finite-Elemente-Modellierung von Multiphysik-Phänomenen Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2
Lehr-/Lernmethoden: Eigenständige Bearbeitung von Themenstellungen zur Vertiefung des Vorlesungsinhaltes

Modul PHM-0253: Dielectric Materials <i>Dielectric Materials</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe20) Modulverantwortliche/r: Dr. Stephan Krohns PD Dr. Peter Lunkenheimer		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Experimental techniques: quantities, broadband dielectric spectroscopy, nonlinear and polarization measurements • Dynamic processes in dielectric materials: relaxation processes, phenomenological models • Dielectric properties of disordered matter: liquids, glasses, plastic crystals • Charge transport: hopping conductivity, universal dielectric response • Ionic conductivity: conductivity mechanism, dielectric properties, advanced electrolytes for energy-storage devices • Maxwell-Wagner relaxations: equivalent-circuits, applications (supercapacitors), colossal-dielectric-constant materials • Electroceramics: Materials, Properties (relaxor ferroelectric, ferroelectric, antiferroelectric and multiferroic), Applications 		
Lernziele/Kompetenzen: Students know the fundamentals of electromagnetic wave propagation and have a sound background for a broad spectrum of dielectric phenomena. They are able to analyze materials requirements and have the competence to select materials for different kinds of applications.		
Bemerkung: Elective compulsory module		
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: Basic knowledge of solid state physics		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Dielectric Materials Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Dr. Stephan Krohns, PD Dr. Peter Lunkenheimer Sprache: Englisch / Deutsch		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Dielectric Materials (Vorlesung) <ul style="list-style-type: none"> - Experimental techniques: quantities, broadband dielectric spectroscopy, nonlinear and polarization measurements - Dynamic processes in dielectric materials: relaxation processes, phenomenological models - Dielectric properties of disordered matter: liquids, glasses, plastic crystals - Charge transport: hopping conductivity, universal dielectric response - Ionic conductivity: conductivity mechanism, dielectric properties, advanced electrolytes for energy-storage devices - Maxwell-Wagner relaxations: equivalent-circuits, applications 		

(supercapacitors), colossal-dielectric-constant materials - Electroceramics: Materials, Properties (relaxor ferroelectric, ferroelectric, antiferroelectric and multiferroic), Applications

Prüfung

Dielectric Materials Dielectric Materials

Referat / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Dielectric Materials

Modul MTH-1040: Analysis III		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Bernd Schmidt		
Lernziele/Kompetenzen: Die Student(inn)en haben sich ein solides Grundwissen der Analysis erarbeitet. Sie kennen das Lebesgue-Integration, grundlegende Eigenschaften von Mannigfaltigkeiten und die Integralsätze. Sie haben ihre Abstraktionsfähigkeit und ihre geometrische Anschauung für analytische Sachverhalte geschult.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile
Modulteil: Analysis III Lehrformen: Vorlesung, Übung Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0
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)

Prüfung Analysis III Portfolioprüfung, Klausur
--

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		
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: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 4. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen		
Lehrformen: Vorlesung + Übung		
Sprache: Deutsch		
Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
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: Deuffhard, 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.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		

Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (Vorlesung)

Prüfung

Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen

Modulprüfung, Portfolio

Modul MTH-1110: Gewöhnliche Differentialgleichungen		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tatjana Stykel		
Lernziele/Kompetenzen: Verständnis der grundlegenden Fragestellungen bei gewöhnlichen Differentialgleichungen inkl. Existenz und Eindeutigkeit der Lösungen sowie qualitative Analyse des Lösungsverhaltens; Beherrschung elementarer Lösungstechniken; Erwerb von Schlüsselqualifikationen: die Studierenden lernen Bewegungsvorgänge als Differentialgleichungen zu formulieren, passende Lösungsstrategien zu entwickeln und umzusetzen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile
<p>Modulteil: Gewöhnliche Differentialgleichungen</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p>SWS: 6 ECTS/LP: 9.0</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Lösungsverfahren für spezielle Klassen von gewöhnlichen Differentialgleichungen * Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen * Stetige Abhängigkeit der Lösungen * Grundzüge der qualitativen Theorie, Stabilität * Randwertprobleme <p>Voraussetzungen: Kenntnisse in Analysis I, II und Lineare Algebra I, II</p> <p>Literatur: Aulbach: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Spektrum, 2004. Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Springer, 2000. Heuser: Gewöhnliche Differentialgleichungen (Vieweg+Teubner, 2009)</p>

<p>Prüfung</p> <p>Gewöhnliche Differentialgleichungen</p> <p>Modulprüfung, Portfolio</p>
--

Modul MTH-1150: Einführung in die Stochastik (Stochastik I) <i>Probability I</i>		9 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Vitali Wachtel		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Ereignissysteme, • Sigma-Algebren, • Aufbau der Maß- und Integrationstheorie, • Zufallsvariablen, • Zufallsvektoren, • Wahrscheinlichkeitsverteilungen, • Numerische Charakteristika von Zufallsgrößen, • Konvergenzarten von Zufallsgrößen, • Grenzwertsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung 		
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.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Einführung in die Stochastik (Stochastik I) Lehrformen: Vorlesung + Übung Dozenten: Prof. Dr. Lothar Heinrich Sprache: Deutsch SWS: 6 ECTS/LP: 9.0
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.

Inhalte:

- Ereignissysteme,
- Sigma-Algebren,
- Aufbau der Maß- und Integrationstheorie,
- Zufallsvariablen,
- Zufallsvektoren,
- Wahrscheinlichkeitsverteilungen,
- Numerische Charakteristika von Zufallsgrößen,
- Konvergenzarten von Zufallsgrößen,
- Grenzwertsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung

Literatur:

Wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Prüfung

Einführung in die Stochastik (Stochastik I)

Klausur

Modul MTH-1160: Statistik (Stochastik II) (= Statistik (Stochastik II)) <i>Probability II</i>		9 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit SoSe17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Lothar Heinrich		
Lernziele/Kompetenzen: 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: 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile**Modulteil: Einführung in die mathematische Statistik (Stochastik II)****Sprache:** Deutsch**SWS:** 6**ECTS/LP:** 9.0**Inhalte:**

Bedingte Erwartungen,
Grenzwertsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung,
Beschreibende Statistik,
Empirische Verteilungsfunktion,
Signifikanztests,
Parameterschätzungen,
Tests in normalverteilten Grundgesamtheiten

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Statistik (Stochastik II)** (Vorlesung + Übung)

Kennenlernen der grundlegenden Methoden der statistischen Analyse, Erlernen aus Beobachtungen, Aussagen über die unbekannte Verteilung zu bekommen, Erlernen statistische Test auszuwählen, durchzuführen und zu interpretieren.

Prüfung**Einführung in die mathematische Statistik (Stochastik II)**

Klausur / Prüfungsdauer: 180 Minuten

Modul MTH-1100: Funktionalanalysis		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) 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. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile**Modulteil: Funktionalanalysis****Lehrformen:** Vorlesung, Übung**Sprache:** Deutsch**Arbeitsaufwand:**

4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)

2 Std. Übung (Präsenzstudium)

SWS: 6**ECTS/LP:** 9.0**Inhalte:**

Normierte Vektorräume und Banachräume

Funktionale

lineare Operatoren und Grundprinzipien der Funktionalanalysis

Voraussetzungen: Solide Grundkenntnisse in Analysis und Linearer Algebra

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Funktionalanalysis** (Vorlesung)**Prüfung****Funktionalanalysis**

Portfolioprüfung

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	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile
<p>Modulteil: Einführung in die Algebra</p> <p>Lehrformen: Vorlesung, Übung</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p>SWS: 6</p> <p>ECTS/LP: 9.0</p>
<p>Inhalte:</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> Zahlbereiche Polynome Symmetrien Galoissche Theorie Konstruktionen mit Zirkel und Lineal Auflösbarkeit von Gleichungen <p>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.</p> <p>Voraussetzungen: Keine inhaltlichen Voraussetzungen abgesehen vom Abitur-Wissen.</p>
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> Serge Lang: Algebra. Springer-Verlag. H. Edwards: Galois Theory. Springer-Verlag. I. Stewart: Galois Theory. Chapman Hall/CRC. Marc Nieper-Wißkirchen: Galoissche Theorie.

Prüfung

Einführung in die Algebra

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 20 Minuten

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: Verständnis der grundlegenden Konzepte und Methoden in der modernen Geometrie. 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 Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 4. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile**Modulteil: Einführung in die Geometrie****Sprache:** Deutsch**Arbeitsaufwand:**

2 Std. Übung (Präsenzstudium)

4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)

SWS: 6**ECTS/LP:** 9.0**Inhalte:**

Aspekte der Geometrie, insbesondere Differentialgeometrie, etwa:

Krümmungsbegriffe

Riemannsche Metriken

Geodäten

Parallelverschiebung

innere und äußere Geometrie

Gruppen in der Geometrie

Voraussetzungen: Solide Grundkenntnisse in Analysis und Linearer Algebra

Prüfung**Einführung in die Geometrie**

Klausur / Prüfungsdauer: 180 Minuten

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: Verständnis der grundlegenden Konzepte und Methoden der Topologie und ihrer Wechselwirkung mit der Geometrie. 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: alle 2 oder 4 (So-)Semester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile
Modulteil: Topologie Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0
Inhalte: mögliche Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der mengentheoretischen Topologie • topologische Invarianten (Fundamentalgruppe, Homologie, Homotopie) • Simplizialkomplexe • Mannigfaltigkeiten Voraussetzungen: Analysis I Analysis II Lineare Algebra I Lineare Algebra II
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Topologie (Vorlesung)

Prüfung Topologie Modulprüfung
--

Modul MTH-1080: Funktionentheorie <i>Complex Analysis</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Dr. Peter Quast		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten sollen ein Verständnis für die grundlegenden Konzepte und Methoden der komplexen Analysis entwickeln. Sie sollen die Befähigung zu selbständiger wissenschaftlicher Arbeit im Bereich der Funktionentheorie lernen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile
Modulteil: Funktionentheorie Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0

Inhalte:

Funktionentheorie ist der traditionelle Name für die Theorie der komplexwertigen analytischen oder holomorphen Funktionen einer komplexen Veränderlichen. Diese Funktionen sind einerseits sehr gewöhnlich, in dem Sinne nämlich, daß man ihnen in vielen mathematischen Gebieten begegnet. Polynome sind zum Beispiel holomorph, ebenso Sinus und Kosinus, der Exponentialfunktionen, der Logarithmus usw., wenn sie als von einer komplexen Variablen abhängig aufgefaßt werden.

Andererseits haben die holomorphen Funktionen erstaunliche Eigenschaften und gehorchen merkwürdigen strikten Gesetzen, die sich nicht erraten lassen, wenn diese Funktionen nur so im reellen Gewande der Analysis daherkommen gesehen werden.

Holomorphe Funktionen

Der Cauchysche Integralsatz

Erste Folgerungen aus dem Cauchyschen Integralsatz

Isolierte Singularitäten

Analytische Fortsetzung

Die Umlaufzahlversion des Cauchyschen Integralsatzes

Der Residuenkalkül

Folgen holomorpher Funktionen

Satz von Mittag-Leffler und Weierstraßscher Produktsatz

Der Riemannsche Abbildungssatz

Ausblicke

Voraussetzungen: Solide Grundkenntnisse in Linearer Algebra. Kenntnisse der reellen Analysis in einer Variablen.

Kenntnisse der reellen Analysis in mehreren Variablen sind hilfreich.

Literatur:

Jähnich, K.: Funktionentheorie.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Funktionentheorie (Vorlesung)

Prüfung**Funktionentheorie**

Modulprüfung, schriftliche Prüfung oder mündliche Prüfung oder Portfolioprüfung

Modul MTH-1140: Einführung in die Optimierung (Optimierung I) <i>Introduction to Optimization</i>		9 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Mirjam Dür		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Grundvorlesungen zur Analysis und Lineare Algebra		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile
<p>Modulteil: Einführung in die Optimierung (Optimierung I)</p> <p>Lehrformen: Vorlesung</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p>SWS: 4</p> <p>ECTS/LP: 9.0</p>
<p>Lernziele:</p> <p>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.</p>
<p>Inhalte:</p> <p>In dieser Vorlesung wird eine allgemeine Einführung in die Optimierung gegeben und speziell werden die folgenden fundamentalen Methoden der linearen Optimierung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trennungssätze • Simplex-Verfahren • Polyedertheorie • Dualitätstheorie • Parametrische Optimierung • Ellipsoid Methode
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Einführung in die Optimierung - Optimierung I (Vorlesung + Übung)</p> <p>Diese Vorlesung eröffnet einen zweisemestrigen Bachelor-Zyklus zu grundlegenden Themenbereichen aus der mathematischen Optimierung und aus der Diskreten Mathematik. Prinzipiell geht es darum, eine reellwertige Zielfunktion unter Einhaltung vorgegebener Nebenbedingungen, die die Variablen erfüllen müssen, zu maximieren oder zu minimieren. Je nach Art der Zielfunktion und des durch die Nebenbedingungen definierten Zulässigkeitsbereiches unterscheidet man in lineare, in nichtlineare, in kombinatorische oder in ganzzahlige Optimierung. In dem im Sommersemester 2018 zu behandelnden ersten Teil werden wir uns hauptsächlich mit der Linearen Optimierung beschäftigen: Die Zielfunktion ist eine lineare Abbildung und der Zulässigkeitsbereich ist ein Polyeder, also der Durchschnitt von endlich vielen Halbräumen. Neben der Strukturtheorie von Polyedern und der Dualitätstheorie linearer Programme bildet die algorithmische Behandlung des Linearen Optimierungsproblems, konkret der Simplexalgorithmus e</p>

... (weiter siehe Digicampus)
Prüfung Einführung in die Optimierung (Optimierung I) Portfolioprüfung / Prüfungsdauer: 180 Minuten
Modulteile
Modulteil: Einführung in die Optimierung (Optimierung I) (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2
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 Optimization</i>		9 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Mirjam Dür		
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)		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 4. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Moduleil: Grundlagen der nichtlinearen und der kombinatorischen Optimierung (Optimierung II)		
Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 4 ECTS/LP: 9.0		
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. Nichtlineare Optimierung: <ul style="list-style-type: none"> • Tangentialkegel, Linearisierender Kegel • Fritz-John und KKT PUnkte • Sensitivitätsanalyse • Dualitätstheorie • Numerische Methoden Diskrete Optimierung: <ul style="list-style-type: none"> • Graphen, Wege, Kreise • Kürzeste Wege • Bäume • Flüsse 		
Prüfung Grundlagen der nichtlinearen und der kombinatorischen Optimierung (Optimierung II) Klausur / Prüfungsdauer: 180 Minuten		

Modulteile

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

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Inhalte:

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

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:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Stochastische Differentialgleichungen Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Dirk Blömker Sprache: Deutsch / Englisch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester Arbeitsaufwand: 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		

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

Modul MTH-1550: Nichtlineare partielle Differentialgleichungen		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		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Nichtlineare Partielle Differentialgleichungen		
Sprache: Deutsch		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig		
Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 2 Std. Übung (Präsenzstudium)		
SWS: 6		
ECTS/LP: 9.0		
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)		
Prüfung		
Nichtlineare Partielle Differentialgleichungen Portfolioprüfung		

Modul MTH-2290: Theorie partieller Differentialgleichungen (= Theorie partieller Differentialgleichungen)		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		
Angebotshäufigkeit:	Empfohlenes Fachsemester: 4. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Theorie partieller Differentialgleichungen Lehrformen: Vorlesung + Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		
Inhalte: Allgemeines Dieses Modul führt in die klassische moderne 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		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Theorie partieller Differentialgleichungen (Vorlesung)		
Prüfung Theorie partieller Differentialgleichungen Portfolioprüfung		

Modul GEO-1017: Physische Geographie I <i>Physical Geography I</i>		10 ECTS/LP
Version 2.2.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Dr. David Gampe		
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: 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.		
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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Physische Geographie I (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		
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.

Modulteil: Physische Geographie I (Proseminar)

Lehrformen: Proseminar

Sprache: Deutsch

SWS: 2

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.

Prüfung

PGI 10 Physische Geographie I (10LP)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

SoSe20: Präsenzklausur (wenn möglich), sonst Portfolio

Modul GEO-1020: Physische Geographie II <i>Physical Geography II</i>		10 ECTS/LP
Version 2.2.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Dr. David Gampe		
Inhalte: Gegenstand der Pflichtvorlesung sind die Grundlagen der physisch-geographischen Teilgebiete Bodengeographie, Biogeographie und geökologische 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: 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 geökologischen 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.		
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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Physische Geographie II (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		

<p>Inhalte:</p> <p>Gegenstand der Pflichtvorlesung sind die Grundlagen der physisch-geographischen Teilgebiete Bodengeographie, Biogeographie und geökologische Zonen der Erde.</p>
<p>Literatur:</p> <p>Gebhardt H., Glaser R., Radtke U., Reuber P. (Hg.)(2016): Geographie: Physische Geographie und Humangeographie. 2. Aufl. Heidelberg.</p> <p>Scheffer, F. & P. Schachtschabel (2010): Lehrbuch der Bodenkunde. 16. Aufl. Spektrum. 569 S.</p> <p>Glawion, R. et al. (2012): Biogeographie. Westermann. 400 S.</p> <p>Schultz, J. (2010): Ökozonen. UTB. 128 S.</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Grundkursvorlesung Physische Geographie 2 (Vorlesung)</p>
<p>Modulteil: Proseminar Physische Geographie II</p> <p>Lehrformen: Proseminar</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>SWS: 2</p>
<p>Inhalte:</p> <p>Im begleitenden Proseminar, das in mehrfachen Parallelkursen angeboten wird, werden Inhalte aus der Pflichtvorlesung aufgegriffen und ergänzend behandelt.</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Gampe 1) (Proseminar)</p> <p>Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Gampe 2) (Proseminar)</p> <p>Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Haese) (Proseminar)</p> <p>Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Jahn 1) (Proseminar)</p> <p>Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Jahn 2) (Proseminar)</p> <p>Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Milewa 1) (Proseminar)</p> <p>Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Milewa 2) (Proseminar)</p> <p>Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Schwandt) (Proseminar)</p> <p>Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Stumböck) (Proseminar)</p> <p>Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Zeyer) (Proseminar)</p>
<p>Prüfung</p> <p>PGII 10 Physische Geographie II (10 LP)</p> <p>Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p>Beschreibung:</p> <p>SoSe20: Präsenzklausur (wenn möglich), sonst Portfolio</p>

Modul GEO-5128: Geoinformatik - 6LP (= Geoinformatik) <i>Geoinformatics - 6 ECTS</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (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 an der Tafel 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 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Vorlesung Geoinformatik		
Sprache: Deutsch / Englisch		
SWS: 2		
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		
SWS: 2		
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.		

Prüfung

Modulgesamtprüfung GEO-5128

Portfolioprüfung / Bearbeitungsfrist: 4 Monate

Beschreibung:

Die Modulprüfung besteht aus einem während der Vorlesungszeit anzufertigenden Portfolio. Mit der Modulprüfung weisen Sie nach, dass Sie die Konzepte und Methoden der Geoinformatik für ein vorgegebenes Anwendungsbeispiel sinnvoll einsetzen können. Die Aufgabenstellung wird zu Beginn der Vorlesung festgelegt. Das Portfolio besteht aus unselbständigen Teilaufgaben, die im Laufe des Semesters (parallel zur Einführung der Konzepte in der Vorlesung) gelöst werden müssen. Die Übungen helfen bei der Bewältigung dieser Teilaufgaben.

Modul INF-0111: Informatik 3 <i>Computer Science 3</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Torben Hagerup, Prof. Dr. Robert Lorenz, Prof. Dr. Walter Vogler		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis von Algorithmen und Datenstrukturen, unter anderem betreffend effiziente Sortier- und Suchverfahren sowie die geschickte Speicherung großer Datenmengen mit entsprechenden Zugriffsoperationen. Sie können dieses in konkreten Fragestellungen anwenden und haben ausgewählte Teile der vorgestellten Verfahren 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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Informatik 3 (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4		
Inhalte: Effizienzbetrachtungen, Bäume, Sortierverfahren, Hashtabellen, Union-Find-Strukturen, Graphen, kürzeste Wege, Minimalgerüste, Greedy-Algorithmen, Backtracking, Tabellierung, amortisierte Komplexität, NP-Vollständigkeit		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skriptum • M. Weiss: Data Structures and Algorithm Analysis in Java, Pearson 2011 		
Modulteil: Informatik 3 (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2		

Prüfung

Informatik 3 (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten

Modul INF-0138: Systemnahe Informatik <i>Foundations of Technical Computer Science</i>		8 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit SoSe20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sebastian Altmeyer		
<p>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 paralleler Programmierung. Sie wenden deren grundlegende Konzepte mit C + POSIX-Threads in praxisrelevanten Aufgabestellungen an.</p> <p>Schlüsselqualifikationen: Analytisch-methodische Kompetenz im Bereich der Systemnahen Informatik; Abwägung von Lösungsansätzen; Präsentation von Lösungen von Übungsaufgaben; Selbstreflexion; Fertigkeit zur Zusammenarbeit in Teams; Qualitätsbewusstsein, Akribie</p>		
<p>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)</p>		
Voraussetzungen: Modul Informatik 1 (INF-0097) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
<p>Modulteil: Systemnahe Informatik (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4</p>		
<p>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 parallelen Programmierung gelehrt. Der dritte Teil beschäftigt sich mit Grundlagen von Betriebssystemen. Die behandelten Themenfelder umfassen unter anderem Prozesse/Threads, Synchronisation, Scheduling und Speicherverwaltung. Die Übungen zur parallelen Programmierung und zu Betriebssystemtechniken runden das Modul ab.</p>		

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

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Systemnahe Informatik (Vorlesung)

Die Vorlesung ist in drei Teile geteilt: Rechnerarchitektur, Systemnahe Programmierung und Betriebssysteme. Der ersten beiden Teile geben eine Einführung in die Mikroprozessortechnik. Es werden hier Prozessoraufbau und Mikrocomputersysteme behandelt und ein Ausblick auf Server-Rechner und Multiprozessoren gegeben. Diese Bereiche werden in den Übungen durch Assemblerprogrammierung eines RISC-Prozessors sowie POSIX-Programmierung vertieft. Der dritte Teil beschäftigt sich mit den Grundlagen der Betriebssysteme. Stichpunkte hierbei sind Prozesse/Threads, Synchronisation, Scheduling und Speicherverwaltung.

Modulteil: Systemnahe Informatik (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Systemnahe Informatik (Übung)

Die Anmeldung zu den Übungen ist mittlerweile beendet, für Restplätze in den Übungen "MOS 6502" bzw. "Cortex" melden Sie sich bei alexander.stegmeier@informatik.uni-augsburg.de Überblick über die Übungsgruppen: Mo 10:00-11:30 "DEC VAX": https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details?sem_id=0acefcf2df3bb584e533cf5e9cc7c99f Di 10:00-11:30 "Itanium": https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details?sem_id=b7fe617dd33c64897a54b01e76182507 Di 14:00-15:30 "Pentium": https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details?sem_id=40a692a63d7f8998cc5f666b1773c3db Mi 14:00-15:30 "Ryzen": https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details?sem_id=a71d62770fcf5e9b9209f890ab70b9bc Mi 17:30-19:00 "MOS 6502": https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details?sem_id=fb0f38ff72079477bbff06f82a7b95c4 Do 10:00-11:30 "RISC-V": https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details?sem_id=0ed42f693a6ad543346877adccf51ec8 Do 14:00-15:30 "C
... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung

Systemnahe Informatik (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul INF-0081: Kommunikationssysteme <i>Communication systems</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rudi Knorr		
<p>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.</p> <p>Schlüsselqualifikationen: Kompetenz zum Erkennen von bedeutenden technischen Entwicklungen, Qualitätsbewusstsein, Akribie; Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen; Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams.</p>		
<p>Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Kommunikationssysteme (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 4		
<p>Inhalte: Die Vorlesung behandelt die grundlegenden Modelle, Verfahren, Systemkonzepte und Technologien die im Bereich der digitalen Kommunikationstechnik und des Internets zum Einsatz kommen. Der Fokus hierbei ist auf Protokollen und Verfahren, die den ISO/OSI-Schichten 1-4 zuzuordnen sind. Die weiteren in der Vorlesung behandelten Themen sind unter anderem: Lokale Netze nach IEEE802.3 und IEEE802.11, Internet Protokollen wie IPv4, IPv6, TCP und UDP, IP-Routings-verfahren, das Breitband IP-Netz, die aktuelle Mobilfunknetze, Netzmanagement-funktionen und NGN-Anwendungen wie VoIP, IPTV und RCS. Außerdem wird eine Exkursion zu einer Vermittlungsstelle der Deutsche Telekom Netzproduktion in München organisiert.</p>		

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.

Modulteil: Kommunikationssysteme (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Kommunikationssysteme (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten

Modul INF-0139: Multicore-Programmierung <i>Multicore Programming</i>		5 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit SoSe20 bis SoSe20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Sebastian Altmeyer		
<p>Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden erwerben Kompetenzen in den folgenden Bereichen auf einem grundlegenden, praxisorientierten, aber wissenschaftlichen Niveau: Allgemeine und theoretische Grundlagen der parallelen Programmierung, Entwurf paralleler Algorithmen, Architekturen paralleler Systeme einschließlich Manycores und GPUs, speichergekoppelte und nachrichtengekoppelte parallele Programmierung. Sie bewerten parallele Programme bezüglich quantitativer Maßzahlen wie Beschleunigung und Effizienz. Außerdem lernen sie verschiedene Strategien zur Entwicklung paralleler Software kennen, z.B. können sie die systematischen Entwurfsmethoden nach Mattson und Foster unterscheiden und anwenden. Durch praktische Übungen besitzen die Studierenden grundlegende Programmierkenntnisse in den einzelnen parallelen Sprachen PRAM, POSIX Threads, OpenMP, Java, und MPI und MapReduce. Dazu lernen sie verschiedene Synchronisations- und Kommunikationskonstrukte kennen und können diese gezielt einsetzen, um Programme auf effiziente Art parallel zu programmieren. Ebenso sind sie in der Lage, für eine Problemstellung die geeignete Programmiersprache auszuwählen und dabei Vor- und Nachteile der verschiedenen Sprachen (insbesondere POSIX Threads vs. OpenMP vs. MPI) abzuwägen.</p> <p>Schlüsselqualifikationen: Analytisch-methodische Kompetenz im Bereich der Multicore-Programmierung, Abwägung von Lösungsansätzen, Präsentation von Lösungen von Übungsaufgaben; Fertigkeit der Zusammenarbeit in Teams; Fertigkeit zur verständlichen Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen; Fähigkeit, vorhandenes Wissen selbstständig zu erweitern; Qualitätsbewusstsein, Akribie</p>		
<p>Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 15 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Übung (Präsenzstudium)</p>		
<p>Voraussetzungen: Kenntnisse in C- und Java-Programmierung. Modul Informatik 1 (INF-0097) - empfohlen Modul Informatik 2 (INF-0098) - empfohlen Modul Systemnahe Informatik (INF-0138) - empfohlen</p>		
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
<p>Modulteil: Multicore-Programmierung (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: einmalig WS SWS: 2</p>		

Inhalte:

Die Studierenden erlernen die theoretische Konzepte der Parallelprogrammierung (P-RAM, BSP, LogP), die wichtigen Synchronisations- und Kommunikationskonstrukte sowie verschiedene APIs und Sprachen der praktischen Parallelprogrammierung (OpenMP, MPI, OpenCL, parallele Techniken in Java). Weiterhin erhalten sie einen Einblick in die Architekturen von Multicore-Prozessoren, GPUs und Manycore-Prozessoren. Es wird ein Forschungsausblick auf Echtzeitaspekte in der parallelen Programmierung (Forschungsergebnisse der EU-Projekte MERASA und parMERASA) gegeben.

Literatur:

- Theo Ungerer: Parallelrechner und parallele Programmierung, Spektrum-Verlag 1997
- Thomas Rauber, Gudula Rüger: Parallele Programmierung, Springer-Verlag 2007.
- es werden die jeweils neuesten Java-, OpenCL- und Multicore-Unterlagen aus dem Internet sowie Unterlagen und Papers aus den EU-Projekten MERASA und parMERASA genutzt.

Modulteil: Multicore-Programmierung (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: einmalig WS

SWS: 2

Prüfung

Multicore-Programmierung

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Modul INF-0087: Multimedia Grundlagen I <i>Foundations of Multimedia I</i>		8 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rainer Lienhart		
<p>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.</p> <p>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</p>		
<p>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)</p>		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Erfolgreiche Teilnahme an beiden Klausuren: Zwischenklausur in der Semestermitte und Abschlussklausur
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Multimedia Grundlagen I (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 4		
<p>Inhalte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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., Schafer, 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

Modulteil: Multimedia Grundlagen I (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Zwischenprüfung

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten, unbenotet

Beschreibung:

Das Bestehen ist erforderlich für die Teilnahme an der "Multimedia Grundlagen I Klausur"

Prüfung

Multimedia Grundlagen I (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten

Beschreibung:

Das Bestehen der Zwischenklausur ist Voraussetzung.

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		
<p>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.</p> <p>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.</p>		
<p>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)</p>		
<p>Voraussetzungen: Programmiererfahrung Modul Multimedia Grundlagen I (INF-0087) - empfohlen</p>		
<p>Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester</p>	<p>Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.</p>	<p>Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester</p>
<p>SWS: 6</p>	<p>Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs</p>	
<p>Modulteile</p>		
<p>Modulteil: Multimedia Grundlagen II (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4</p>		
<p>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.)</p>		

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

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Grundlagen der Human-Computer Interaction / Multimedia Grundlagen II (Vorlesung)

Die Entwicklung multipler Medien zur Informationsdarbietung und zur Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle hat in nur wenigen Jahren den Umgang mit Computern grundlegend verändert und wesentlich dazu beigetragen, Computertechnologie einer breiten Benutzerschicht zugänglich zu machen. Als Einstieg in den Bereich "Informatik und Multimedia" vermittelt diese Vorlesung wichtige Grundlagen und Methoden zur Produktion, Verarbeitung, Speicherung und Distribution von digitalen Medien. Hinweis: Die Veranstaltung „Grundlagen der Human Computer Interaktion“ ersetzt die Veranstaltung „Multimedia Grundlagen 2“ und kann für „Multimedia Grundlagen 2“ eingebracht werden. Die Veranstaltung kann auch von Bachelor- und Diplomstudierenden anderer Informatik-Studiengänge als Wahlpflichtfach bzw. Hauptstudiumsveranstaltung (Bereich "Multimediale Informationsverarbeitung") eingebracht werden.
... (weiter siehe Digicampus)

Modulteil: Multimedia Grundlagen II (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Grundlagen der Human-Computer Interaction / Multimedia Grundlagen II (Übung)

siehe "Vorlesung: Grundlagen der Human-Computer Interaction / Multimedia Grundlagen II"

Prüfung

Multimedia Grundlagen II Klausur

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul INF-0073: Datenbanksysteme <i>Database Systems</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Michael Fischer		
<p>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.</p> <p>Sie verfügen über fachspezifische Kenntnisse grundlegende Problemstellungen im Bereich Datenbanken zu verstehen und durch Anwenden erlernter Fähigkeiten zu lösen.</p> <p>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;</p>		
<p>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)</p>		
Voraussetzungen: Modul Informatik 2 (INF-0098) - empfohlen		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
<p>Modulteil: Datenbanksysteme (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4</p>		
<p>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, Normalformtheorie.</p>		

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.

Modulteil: Datenbanksysteme (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Prüfung

Datenbanksysteme (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul PHI-0026: Überblick Philosophiegeschichte/Systematik <i>Overview History of Philosophy / Systematic Philosophy</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christian Schröer		
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: http://www.philso.uni-augsburg.de/institute/philosophie/studium/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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Geschichte der Philosophie Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2 ECTS/LP: 4.0		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Philosophie der Gegenwart (Vorlesung) Eine philosophiegeschichtliche Vorlesung zur Philosophie der Gegenwart scheint die Historisierung unseres Faches auf die Spitze zu treiben. Können wir sogar die Philosophie, wie sie hier und jetzt betrieben wird, nur noch aus der Perspektive des Rückblicks zur Kenntnis nehmen? Beabsichtigt ist mit dieser Vorlesung jedoch etwas anderes: nämlich die Frage zu beantworten, was Philosophie heute ist und, damit verbunden, wie sie dazu geworden. Den Ausgangspunkt dafür stellt der zwiespältige Triumph der analytischen Philosophie dar: Einerseits hat sie eine nahezu universale Verbreitung erreicht, andererseits scheint sie darüber ihr Profil verloren zu haben. Auch und gerade in einem systematischen, metaphilosophischen Interesse fragen wir daher, wie es dazu gekommen ist, wie es nun aussieht und wie es weitergehen könnte. Dabei blicken wir auch auf die Entwicklung der sogenannten kontinentalen Philosophie, insbesondere der Phänomenologie, nicht zu Zwecken der Abgrenzung, sondern auch, um zu kl ... (weiter siehe Digicampus) Philosophiegeschichte des Mittelalters (Vorlesung) Grob gesprochen umfasst die Philosophie des Mittelalters im Abendland 1000 Jahre. Da es sinnvoll ist, in der Philosophie Geschichte und Systematik zusammen zu betrachten, richtet sich in dieser Lehrveranstaltung der Blick im Rahmen der geschichtlichen Darstellung immer auch auf die philosophischen Probleme selbst. Da das Mittelalter geprägt ist vom Dialog zwischen dem christlichen und heidnischen Denken, wird dieser fruchtbare und spannungsreiche Austausch im Vordergrund stehen. Anhand der wichtigsten Vertreter soll ein Überblick gegeben werden, wie sich die Philosophie im Mittelalter von der Antike entfernt und wie sich der Weg in die Neuzeit anbahnt.		

Modulteil: Systematisch Philosophie**Lehrformen:** Vorlesung**Sprache:** Deutsch**SWS:** 2**ECTS/LP:** 4.0**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:****Einführung in die Philosophie des Geistes** (Vorlesung)

Zu Beginn der neuzeitlichen Philosophie macht René Descartes geltend, Körper und Geist seien „nicht nur verschieden [...], sondern sogar in gewissem Sinne einander [...] entgegengesetzt“ (Meditationen über die Erste Philosophie [1641], Übersicht). Der Körper sei nämlich ein „lediglich ausgedehntes, nicht denkendes Ding“ (ebd., Med. VI 9), der Geist dagegen ein „lediglich denkendes“, nicht ausgedehntes Ding (ebd., Med. VI 13). Mit diesem „Dualismus“ stellt sich das seitdem kontrovers diskutierte Leib-Seele-Problem: Wie lassen sich Körper (bzw. Leib, das Physische, etc.) und Geist (bzw. Seele, das Mentale etc.) überhaupt begrifflich fassen? Gibt es tatsächlich einen Unterschied zwischen ihnen, und wenn ja, wie ist er geartet? Verschärft wird dieses Problem durch die Frage nach der Möglichkeit einer Wechselwirkung zwischen beiden Bereichen: Kann etwas unkörperliches Geistiges überhaupt in den Lauf der Welt eingreifen, wenn dieser Weltlauf, heute gängiger Überzeugung zufolge, vollständig durch

... (weiter siehe Digicampus)

Grundfragen der Metaphysik (Vorlesung)

Der Begriff „Metaphysik“ wird oft mit abstrakten und realitätsfernen Gedankengängen in Verbindung gebracht. Metaphysik als Frage nach dem „Seienden als Seiendem“ (Aristoteles) auf der einen Seite und als Frage nach dem höchsten Seienden auf der anderen dürften diese Meinung zuerst einmal bestärken. Aber viele alltägliche Auseinandersetzungen und Probleme betreffen die letzten Grundannahmen, die jeder/jede von uns über sich selbst und die Wirklichkeit macht. Diese letzten Annahmen bestimmen – häufig ohne dass wir uns dessen bewusst wären – unsere Einstellungen, Entscheidungen und Lebensorientierung. Sie betreffen u. a. folgende Frage: Was gibt es eigentlich? Aus welcher Art von Dingen (Entitäten) setzt sich die Welt zusammen? Was ist real und was ist Fiktion? Gibt es objektive Wahrheit? Inwiefern sollen wir in der Metaphysik auf unsere Erfahrung und wissenschaftliche Erkenntnisse zurückgreifen? Abschließend wird auf metaphysikkritische Einwände sowie auf die Metaphysik als Grundlagendis

... (weiter siehe Digicampus)

Panpsychismus (Seminar)

Deutsch (English text only in Digicampus): Der Panpsychismus ist eine altehrwürdige Position, die in der analytischen Philosophie des Geistes neuen Aufschwung erfahren hat. Dem Panpsychismus zufolge ist Geist, zumeist als phänomenales Bewusstsein verstanden, nicht etwa ein Phänomen, das in der Entwicklung des Universums erst spät auftritt. Vielmehr vertritt der Panpsychismus die These, dass Geist zu den Grundlagen der physischen Wirklichkeit gehört. Zugunsten dieser These sprechen hauptsächlich zwei Punkte: das genetische Argument, wonach sich Geist so sehr von physischen Entitäten unterscheidet, dass er nicht aus ihnen entstehen kann; und das Argument der intrinsischen Qualitäten, wonach der Ort des Geistes in der physischen Wirklichkeit die qualitative Innenseite ihrer Grundbausteine („Elementarteilchen“) liegt. Wie üblich bei einer erfolgreichen philosophischen Position, begegnet der zeitgenössische Panpsychismus in vielen verschiedenen Formen und wird von Gegenargumenten heimgesucht

... (weiter siehe Digicampus)

Religionsphilosophie (Vorlesung)

Betrachtet man den Ausdruck Religionsphilosophie, lässt sich fragen: Was hat Religion mit Philosophie zu tun? Ist Religionsphilosophie nicht ein hölzernes Eisen? Zunächst ist festzuhalten, dass es sich um eine philosophische Disziplin handelt, die sich zuerst einmal mit den Fragen beschäftigt, was religiöse Überzeugungen von sonstigen Überzeugungen unterscheidet und ob religiöse Überzeugungen rational sind oder nicht. Somit ist Religionsphilosophie abzugrenzen von der Religionswissenschaft auf der einen Seite und von der Theologie auf der anderen. In der Vorlesung wird neben diesen allgemeinen Fragen auch eine Auswahl spezieller Themen der

aktuellen Religionsphilosophie behandelt wie z. B. das Theodizee-Problem, die Verborgenheit Gottes, Gottes Allwissenheit und menschliche Freiheit oder der religiöse Pluralismus.

Prüfung

PHIL-0026 Überblick Philosophiegeschichte/Systematik

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

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. Christian Schröer		
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: http://www.philso.uni-augsburg.de/institute/philosophie/studium/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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile**Modulteil: Geschichte der Philosophie****Lehrformen:** Seminar**Sprache:** Deutsch**SWS:** 2**ECTS/LP:** 4.0**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:****Der Begriff der Lust in der Philosophie des Aristoteles (Seminar)**

Was ist eigentlich Lust (hedonê)? Und was ist Leid (lypê)? Aristoteles unternimmt in seiner Nikomachischen Ethik (NE) gleich zwei Versuche, diese Fragen zu beantworten. Mit diesen beiden "Lust-Abhandlungen" werden wir uns im Seminar ausführlich befassen. Im Fokus werden aber auch zwei Arbeiten aus der Sekundärliteratur stehen, die sich um eine einheitliche Deutung dieser beiden Abhandlungen aus der NE bemühen: F. Ricken, *Der Lustbegriff in der Nikomachischen Ethik des Aristoteles* (1975) und Ausschnitte aus K. Corcilus, *Streben und Bewegungen* (2008). Durch die kritische Auseinandersetzung mit diesen Arbeiten soll einerseits verständlich gemacht werden, worin Lust und Leid nach Aristoteles eigentlich besteht; zum anderen sollen die Studierenden dadurch aber auch an ein fortgeschrittenes Studium Aristotelischer Texte herangeführt werden. (Nebenbei: Vorkenntnisse, insbes. der altgriechischen Sprache, werden im Seminar nicht vorrausgesetzt.) Nun wird die besondere Situation im anstehenden So
... (weiter siehe Digicampus)

Emotionstheorien in der Philosophie von der Antike bis ins Anthropozän: asynchrones Online Seminar, Teil 1 (Fortsetzung WiSe 2020/21 und SoSe 2021) (Seminar)

Das Seminar findet asynchron statt, Digicampus ist das Medium. , d.h. über eigene Lektüre und Arbeitsaufgaben können LP erworben werden. Das "Handbuch der EMotionstheorien" liegt der Bib. digitalisiert vor, Sie finden es über OPAC. 3 LP werden Sie erwerben können, indem Sie jede Woche einige Multiple-Choice-Fragen zu dem jeweiligen Kapitel beantworten und selbst ein Kapitel derart vorbereiten, dass Sie dazu zum jeweiligen Referatstermin 5 Multiple-Choice-Fragen dazu konzipieren und ein Handout entwerfen. Bitte teilen Sie mir bis

zum 20.04.2020 Ihre gewünschten Beitragsthemen und die Anzahl der LP, die Sie benötigen, mit. Emotionen sind in den letzten Jahren als zentraler Gegenstand der Ethik, philosophischen Anthropologie und Philosophie des Geistes wieder entdeckt worden. In diesem Blockseminar behandeln wir in Referaten und Diskussionen die wichtigsten Emotionstheorien von Platon bis Wittgenstein vor.

... (weiter siehe Digicampus)

Erklären und Verstehen in der Wissenschaft (Seminar)

Im 19ten Jahrhundert trennen Droysen und Dilthey das Verstehen vom Erklären, um die Geschichte und die Geisteswissenschaften von den Naturwissenschaften methodologisch abzugrenzen. Daraus entwickelt sich die sogenannte Erklären-Verstehen-Kontroverse. In den 40er Jahren des 20ten Jahrhunderts bieten Hempel und Oppenheim ein Modell der Kausalerklärung, das als universell gültig hingestellt wird. Dieser Anspruch wird in den 50er Jahren aufgrund des Aufbaus der analytischen Handlungstheorie, zu dem Arbeiten einiger Schüler Wittgensteins erheblich beitragen, in Frage gestellt. Aufgrund der Problematik, die der Hempelsche Erklärungs-begriff erzeugt, etabliert sich schließlich in den 70ern und 80ern ein neues wissenschaftstheoretisches Paradigma der Erklärung, das das Verstehen als zentrales Moment des Erklärens auffasst. Im Seminar werden Texte, die dieses Paradigma vorstellen, und einige weitere Texte, die seine Entwicklung begründen, diskutiert.

... (weiter siehe Digicampus)

Grundprobleme der analytischen Philosophie (Seminar)

Die analytische Philosophie ist die gegenwärtig dominierende Strömung in der Philosophie. Sie versteht – in erster Näherung – philosophische Probleme als kontextunabhängige und rational-argumentativ zu klärende Sachprobleme, die insbesondere mit den Mitteln der Logik und Sprachanalyse angegangen werden müssen. Während in der Frühphase der analytischen Philosophie Anfang des 20. Jahrhunderts eine enorme thematische Einengung stattfand und lange eine starke Orientierung an den Naturwissenschaften feststellbar war, behandelt die analytische Philosophie heute nahezu die gesamte Bandbreite traditionell zur Philosophie gehörender Themen und auch die besondere Nähe zu den Naturwissenschaften ist in jüngster Zeit nicht mehr durchweg anzutreffen. Das Seminar widmet sich der analytischen Philosophie sowohl aus historischer als auch aus systematischer Warte. Neben einem Überblick über die Entwicklungen innerhalb der analytischen Philosophie liegt das besondere Augenmerk auf den spezifischen Zugängen

... (weiter siehe Digicampus)

Panpsychismus (Seminar)

Deutsch (English text only in Digicampus): Der Panpsychismus ist eine altehrwürdige Position, die in der analytischen Philosophie des Geistes neuen Aufschwung erfahren hat. Dem Panpsychismus zufolge ist Geist, zumeist als phänomenales Bewusstsein verstanden, nicht etwa ein Phänomen, das in der Entwicklung des Universums erst spät auftritt. Vielmehr vertritt der Panpsychismus die These, dass Geist zu den Grundlagen der physischen Wirklichkeit gehört. Zugunsten dieser These sprechen hauptsächlich zwei Punkte: das genetische Argument, wonach sich Geist so sehr von physischen Entitäten unterscheidet, dass er nicht aus ihnen entstehen kann; und das Argument der intrinsischen Qualitäten, wonach der Ort des Geistes in der physischen Wirklichkeit die qualitative Innenseite ihrer Grundbausteine („Elementarteilchen“) liegt. Wie üblich bei einer erfolgreichen philosophischen Position, begegnet der zeitgenössische Panpsychismus in vielen verschiedenen Formen und wird von Gegenargumenten heimgesucht

... (weiter siehe Digicampus)

Modulteil: Systematische Philosophie

Lehrformen: Seminar

Sprache: Deutsch

SWS: 2

ECTS/LP: 4.0

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Bad Guys. Theorien des Übels bei Descartes, Du Châtelet, Leibniz, Malebranche und Spinoza (Seminar)

Die Menschheit ist seit jeher vom Übel gleichermaßen angewidert wie fasziniert. Dieses Seminar möchte der Frage nachgehen, was das Übel bei genauerer Betrachtung eigentlich ist. Während einige Gnostiker davon ausgingen, dass sich sowohl Gut wie auch Übel zwei gleichgestellten Prinzipien oder Göttern verdanken, ringt die

Philosophie spätestens seit Plotin und Augustinus damit die Existenz des Übels mit der Existenz eines einzigen guten Prinzips oder Gottes zu vereinbaren. Dabei ist die Antwort auf die Frage, was eigentlich das Wesen des Übels ist, unerlässlich. Bei den rationalistischen PhilosophInnen der frühen Neuzeit, auf die das Seminar seinen Fokus legt, finden sich paradigmatisch alle bis in die Gegenwart diskutierten Theorien des Übels in unmittelbarer intellektueller „Nähe“ versammelt. Das Seminar möchte diese Theorien vor dem Hintergrund ihrer jeweiligen metaphysischen Hintergrundannahmen diskutieren und miteinander ins Gespräch bringen.

... (weiter siehe Digicampus)

Emotionstheorien in der Philosophie von der Antike bis ins Anthropozän: asynchrones Online Seminar, Teil 1 (Fortsetzung WiSe 2020/21 und SoSe 2021) (Seminar)

Das Seminar findet asynchron statt, Digicampus ist das Medium. , d.h. über eigene Lektüre und Arbeitsaufgaben können LP erworben werden. Das "Handbuch der EMotionstheorien" liegt der Bib. digitalisiert vor, Sie finden es über OPAC. 3 LP werden Sie erwerben können, indem Sie jede Woche einige Multiple-Choice-Fragen zu dem jeweiligen Kapitel beantworten und selbst ein Kapitel derart vorbereiten, dass Sie dazu zum jeweiligen Referatstermin 5 Multiple-Choice-Fragen dazu konzipieren und ein Handout entwerfen. Bitte teilen Sie mir bis zum 20.04.2020 Ihre gewünschten Beitragsthemen und die Anzahl der LP, die Sie benötigen, mit. Emotionen sind in den letzten Jahren als zentraler Gegenstand der Ethik, philosophischen Anthropologie und Philosophie des Geistes wieder entdeckt worden. In diesem Blockseminar behandeln wir in Referaten und Diskussionen die wichtigsten Emotionstheorien von Platon bis Wittgenstein vor.

... (weiter siehe Digicampus)

Erklären und Verstehen in der Wissenschaft (Seminar)

Im 19ten Jahrhundert trennen Droysen und Dilthey das Verstehen vom Erklären, um die Geschichte und die Geisteswissenschaften von den Naturwissenschaften methodologisch abzugrenzen. Daraus entwickelt sich die sogenannte Erklären-Verstehen-Kontroverse. In den 40er Jahren des 20ten Jahrhunderts bieten Hempel und Oppenheim ein Modell der Kausalerklärung, das als universell gültig hingestellt wird. Dieser Anspruch wird in den 50er Jahren aufgrund des Aufbaus der analytischen Handlungstheorie, zu dem Arbeiten einiger Schüler Wittgensteins erheblich beitragen, in Frage gestellt. Aufgrund der Problematik, die der Hempelsche Erklärungs-begriff erzeugt, etabliert sich schließlich in den 70ern und 80ern ein neues wissenschaftstheoretisches Paradigma der Erklärung, das das Verstehen als zentrales Moment des Erklärens auffasst. Im Seminar werden Texte, die dieses Paradigma vorstellen, und einige weitere Texte, die seine Entwicklung begründen, diskutiert.

... (weiter siehe Digicampus)

F. W. J. Schelling: System des transzendentalen Idealismus (Hauptseminar)

Schellings „System des transzendentalen Idealismus“ ist ein Hauptwerk des Deutschen Idealismus: eine der kreativsten, aber (aus heutiger Sicht) auch unzugänglichsten Epochen der Philosophie. Dieser Epoche wollen wir uns annähern, indem wir Schellings Buch (des Jahres 1800) in großen Ausschnitten lesen und diskutieren. Erwartet wird die Bereitschaft, sich mit schwierigen Texten auseinanderzusetzen.

Grundprobleme der analytischen Philosophie (Seminar)

Die analytische Philosophie ist die gegenwärtig dominierende Strömung in der Philosophie. Sie versteht – in erster Näherung – philosophische Probleme als kontextunabhängige und rational-argumentativ zu klärende Sachprobleme, die insbesondere mit den Mitteln der Logik und Sprachanalyse angegangen werden müssen. Während in der Frühphase der analytischen Philosophie Anfang des 20. Jahrhunderts eine enorme thematische Einengung stattfand und lange eine starke Orientierung an den Naturwissenschaften feststellbar war, behandelt die analytische Philosophie heute nahezu die gesamte Bandbreite traditionell zur Philosophie gehörender Themen und auch die besondere Nähe zu den Naturwissenschaften ist in jüngster Zeit nicht mehr durchweg anzutreffen. Das Seminar widmet sich der analytischen Philosophie sowohl aus historischer als auch aus systematischer Warte. Neben einem Überblick über die Entwicklungen innerhalb der analytischen Philosophie liegt das besondere Augenmerk auf den spezifischen Zugängen

... (weiter siehe Digicampus)

J. G. Fichte: Wissenschaftslehre (1. Fassung) (Hauptseminar)

Grundlagen der gesamten Wissenschaftslehre (1794) Fichtes zweite Darstellung seiner „Wissenschaftslehre“ ist die einflussreichste unter ihren sieben Darstellungen geblieben und ein Grundbuch des Deutschen Idealismus. Im Seminar soll es in großen Ausschnitten gelesen und diskutiert werden. Es ist der Versuch einer Annäherung

an eine äußerst einflussreiche, aber zugleich äußerst schwierige Epoche der Philosophie. Erwartet wird die Bereitschaft, sich mit schwierigen Texten auseinanderzusetzen (und die Fähigkeit, mit Nichtverstehen gelassen umzugehen).

Klassiker der analytischen Handlungstheorie (Seminar)

Das Seminar dient der Einführung in das Themengebiet der Handlungstheorie. Und der Schwerpunkt wird dabei auf der Frage liegen: Was ist eine Handlung? Annähern werden wir uns dieser Frage anhand einiger ausgewählter Themenkomplexe, u.a. indem wir uns mit dem Verhältnis von Handlungen und Körperbewegungen beschäftigen, mit der Frage nach der Verantwortung und der Individuierung von Handlungen, mit dem Begriff der Absicht, mit kausalen Handlungserklärungen und schließlich auch mit Fragen zur Kompatibilität von Freiheit und kausaler Determination des menschlichen Handelns. Textgrundlage des Seminars werden – wie es der Titel schon sagt – klassische Texte aus der modernen, analytischen Handlungstheorie bilden. Und aufgrund der besonderen Situation im anstehenden Sommersemester wird der Fokus des Seminars auch in einem besonderen Sinn auf der Lektüre und kritischen Reflexion dieser Texte liegen: Da im Sommersemester alle Lehrveranstaltungen nur in digitaler Form abgehalten werden können, w
... (weiter siehe Digicampus)

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

Bitte beachten: Kursanmeldung bei der vhb 15.03. - Kursabmeldung 15.03. - Kursbearbeitung / Kurslaufzeit 15.03. bis 30.09. Der Link zur Anmeldung bei der vhb lautet: <https://www.vhb.org/startseite/> und danach geht es weiter unter "Schlüsselqualifikationen", "Methodenkompetenz". 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 logisch gültiger Schlüsse zu zweifeln? Was soll das sein und gibt es das überhaupt – eine Logik der Fehlschlüsse und die Fehlschlüsse der Logik? Diese Fragen stellen sich Ihnen während eines virtuellen Praktikums, das Sie für den philosophischen Sicherheitsdienst PHILOSECURE auf dem Planeten Sicut-Nonia absolvieren. Dort herrscht
... (weiter siehe Digicampus)

Panpsychismus (Seminar)

Deutsch (English text only in Digicampus): Der Panpsychismus ist eine altehrwürdige Position, die in der analytischen Philosophie des Geistes neuen Aufschwung erfahren hat. Dem Panpsychismus zufolge ist Geist, zumeist als phänomenales Bewusstsein verstanden, nicht etwa ein Phänomen, das in der Entwicklung des Universums erst spät auftritt. Vielmehr vertritt der Panpsychismus die These, dass Geist zu den Grundlagen der physischen Wirklichkeit gehört. Zugunsten dieser These sprechen hauptsächlich zwei Punkte: das genetische Argument, wonach sich Geist so sehr von physischen Entitäten unterscheidet, dass er nicht aus ihnen entstehen kann; und das Argument der intrinsischen Qualitäten, wonach der Ort des Geistes in der physischen Wirklichkeit die qualitative Innenseite ihrer Grundbausteine („Elementarteilchen“) liegt. Wie üblich bei einer erfolgreichen philosophischen Position, begegnet der zeitgenössische Panpsychismus in vielen verschiedenen Formen und wird von Gegenargumenten heimgesucht
... (weiter siehe Digicampus)

Philosophie der Freundschaft (Seminar)

“Freundschaft ist eine Tugend oder eng damit verbunden, und sie ist notwendig für das Leben. Denn ohne Freunde will niemand leben, selbst wenn jemand alle übrigen Dinge besitzt.“ So beginnt Aristoteles Buch VIII der Nikomachischen Ethik. Mit dem Thema „Freundschaft“ haben sich viele Philosophen auseinandergesetzt, so z. B. Platon, Aristoteles, Cicero und Seneca in der Antike, Aelred von Rievaulx und Thomas von Aquin im Mittelalter, und Montaigne und Bacon in der frühen Neuzeit. In der modernen Philosophie hat dieses Thema hingegen weniger Aufmerksamkeit erfahren. Aktuell erfährt das Thema „Freundschaft“ erneute Aufmerksamkeit durch den Einfluss sozialer Medien auf zwischenmenschliche Beziehung und die Zukunftsvision sozialer Roboter als „Freunde“. Im Seminar lesen wir klassische philosophische Schlüsseltexte zum Thema „Freundschaft“ als auch aktuelle Literatur und beschäftigen uns mit Fragen wie: Welche Bedeutung hat Freundschaft für ein geglücktes Leben? Welche Arten der Freundschaft
... (weiter siehe Digicampus)

Philosophie der Pflanzen (Hauptseminar)

Beschreibungen in deutscher und englischer Sprache: Für Pflanzen scheint die Biologie mit ihren Unterdisziplinen, insbesondere der Botanik, der Ökologie, der Genetik und der Physiologie zuständig zu sein. Die Biologie beantwortet Fragen wie: Welche Pflanze ist dies, mit welchen Pflanzen ist sie verwandt, wie haben sich die (Land-)Pflanzen entwickelt, welche Inhaltsstoffe haben diese oder jene Pflanzen, wie bildet die Pflanze ihre Substanz usw. Und doch gibt es auch Fragen zu Pflanzen, die sich mit naturwissenschaftlichen Mitteln nicht beantworten lassen, zum Beispiel, weil sie geisteswissenschaftliche, insbesondere philosophische Methoden erfordern. Hierher zählen Fragen wie: Haben Pflanzen eine Seele? Wie unterscheiden sich Pflanzen von Tieren? Welche Rolle haben Pflanzen in der Biosphäre? Wie steht es um eine mögliche Würde der Pflanzen und wie ließe sie sich begründen? Darf man Pflanzen töten? Welche Rolle spielen Pflanzen in Mythen? Warum sollte man bestimmte Pflanzenarten schützen

... (weiter siehe Digicampus)

Skepticism ancient and modern (Hauptseminar)

Hinweis: bei Interesse Anmeldung bei Herrn Prof. Voigt - siehe Details im Text weiter unten. Das Ziel des auf Englisch unterrichteten Hauptseminars besteht darin, mit den hauptsächlichen Argumenten für und gegen den Skeptizismus in Antike, Neuzeit und Gegenwart vertraut zu machen. Eine gründliche Lektüre der im Flyer (siehe "Allgemeiner Dateienordner") genannten Texte wird vorausgesetzt. Darüberhinausgehende Grundkenntnisse in Epistemologie sind nützlich, aber nicht unbedingt erforderlich. Dieses Hauptseminar findet an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg im Zusammenhang mit einer dort von Prof. Dr. Vittorio Hösle angebotenen "Summer School" statt. Zu Ort, Zeit und Inhalt siehe ebenfalls den Flyer im Allgemeinen Dateienordner! Da nur wenige freie Plätze zur Verfügung stehen, wird bis zum 1. Mai 2020 um Anmeldung bei Uwe Voigt (uwe.voigt@phil.uni-augsburg.de) gebeten. Transport und Unterkunft lassen sich aller Voraussicht nach kostengünstig organisieren.

... (weiter siehe Digicampus)

Von fetten Männern, Gehirnen im Tank und chinesischen Zimmern - Gedankenexperimente als Einführung in Themenbereiche der Ethik und der Philosophie (Seminar)

Gedankenexperimente erfreuen sich in der theoretischen und praktischen Philosophie über verschiedene Themen hinweg großer Beliebtheit. Der Reiz liegt zweifellos in deren Anschaulichkeit und Referenz an die menschliche Kreativität. Oft sind solche Gedankenspiele von hohem Unterhaltungswert, lösen aber auch kontroverse Diskussionen aus oder werden stark kritisiert. Um Kritik besser beurteilen zu können, muss die Funktion und die Argumentation solcher Gedankenspiele genauer untersucht werden. Erst dann kann entschieden werden, ob ein erfolgreiches philosophisches und theologisches Gedankenexperimentieren überhaupt möglich und sinnvoll ist. Da Gedankenexperimente in ganz unterschiedlichen Streit- und Debattenthemen herangezogen werden, nutzen wir im Rahmen des Seminars die Gedankenexperimente als Einleitung in verschiedene Themen der Philosophie und Ethik. Inhaltliche Themen sind u.a. Ethikbegründungen, Diskussion zum Thema Abtreibung, Erkenntnistheorie, Verhältnis Mensch und Maschine, kün

... (weiter siehe Digicampus)

Von fetten Männern, Gehirnen im Tank und chinesischen Zimmern. - Gedankenexperimente als Einführung in Themenbereiche der Ethik und der Philosophie (Seminar)

Die Anmeldung erfolgt über die am Lehrstuhl Moralthologie angelegte Veranstaltung

Gedankenexperimente erfreuen sich in der theoretischen und praktischen Philosophie über verschiedene Themen hinweg großer Beliebtheit. Der Reiz liegt zweifellos in deren Anschaulichkeit und Referenz an die menschliche Kreativität. Oft sind solche Gedankenspiele von hohem Unterhaltungswert, lösen aber auch kontroverse Diskussionen aus oder werden stark kritisiert. Um Kritik besser beurteilen zu können, muss die Funktion und die Argumentation solcher Gedankenspiele genauer untersucht werden. Erst dann kann entschieden werden, ob ein erfolgreiches philosophisches und theologisches Gedankenexperimentieren überhaupt möglich und sinnvoll ist. Da Gedankenexperimente in ganz unterschiedlichen Streit- und Debattenthemen herangezogen werden, nutzen wir im Rahmen des Seminars die Gedankenexperimente als Einleitung in verschiedene Themen der Philosophie und Ethik. Inhaltliche Themen sind u.a. Ethikbegründung

... (weiter siehe Digicampus)

Wissenschaftsphilosophie und die Philosophien der Einzelwissenschaften. Ein Überblick (Seminar)

Anhand zeitgenössischer wissenschaftlicher Literatur wird das Seminar eine Einführung und einen Überblick über den Forschungsstand der verschiedenen Philosophien der Einzelwissenschaften und damit auch der Wissenschaftsphilosophie insgesamt geben. Thematisiert werden u.a. die Philosophie der Formal- und Geisteswissenschaften (z.B. Mathematik, Geschichts- und Rechtswissenschaft), die Philosophie der Natur- und Biowissenschaften (z.B. Physik, Chemie, Biologie, Neurowissenschaften), die Philosophie der Ingenieur- und interdisziplinären Wissenschaften (z.B. Ingenieurwissenschaften, Klimawissenschaften, Kognitionswissenschaft) sowie die Philosophie der Sozial- und Verhaltenswissenschaften (z.B. Psychologie, Soziologie, Politikwissenschaft).

Wissenschaftstheorie der Medizin: Public Health - Eine Einführung in die Methoden aus Biostatistik und Epidemiologie (Seminar)

Public Health (Öffentliche Gesundheitspflege) – oder in erster Näherung oft auch Gesundheitswissenschaften – ist ein interdisziplinärer wissenschaftlicher Ansatz, die öffentliche Gesundheit zu untersuchen und Maßnahmen zu ihrer Verbesserung zu erarbeiten. Zu den relevanten Disziplinen gehören u.a. Epidemiologie, Medizin, Statistik, Psychologie, Gesundheitsökonomie, Ethik sowie diverse Natur-, Umwelt- und Sozialwissenschaften. Die Lehrveranstaltung gibt einen ersten Einblick in einige zentrale Methoden von Public Health, wobei ein besonderes Augenmerk auf Biostatistik und Epidemiologie gerichtet wird.

Prüfung

PHI-0027 Text und Diskurs Philosophiegeschichte/Systematik

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

Modul WIW-0001: Kostenrechnung <i>Cost Accounting</i>		5 ECTS/LP
Version 3.0.0 (seit WS15/16 bis SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jennifer Kunz		
Lernziele/Kompetenzen: Eine effektive und effiziente Unternehmensführung bedarf aktueller Kosteninformationen. Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen der hierfür notwendigen Methoden der Kosten- und Leistungsrechnung. Studierende erhalten Einblicke in die drei Stufen der Vollkostenrechnung, die Erlös- und die Erfolgsrechnung. Sie sind nach dem Besuch der Veranstaltung in der Lage, die Kostenrechnung in der Praxis zu nutzen und sie auf theoretisch fundierter Basis zu hinterfragen. Die Erkenntnisse werden durch Fallstudien und Übungen vertieft.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 21 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 21 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 70 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 38 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Es sind keine Vorkenntnisse notwendig.		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Kostenrechnung (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Einordnung in den Controlling-Kontext 2. Strukturierung von Kosten 3. Kostenartenrechnung 4. Kostenstellenrechnung 5. Kostenträgerrechnung 6. Erlösrechnung 7. Ergebnisrechnung 		
Literatur: Coenenberg, A. G., Fischer, T. M., Günther, T. (2015): Kostenrechnung und Kostenanalyse, 8. Auflage, Stuttgart. Ewert, R., Wagenhofer, A. (2008): Interne Unternehmensrechnung, 7. Auflage, Berlin/Heidelberg. Kloock, J., Sieben, G., Schildbach, T., Homburg, C. (2005): Kosten- und Leistungsrechnung, 9. Aufl., Stuttgart. Weber, J., Weißenberger, B. (2010): Einführung in das Rechnungswesen, 8. Auflage, Stuttgart.		
Prüfung Kostenrechnung Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten Beschreibung: jedes Semester		

Modul WIW-0014: Bilanzierung I <i>Financial Accounting I</i>		5 ECTS/LP
Version 3.1.0 (seit WS15/16 bis SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Schultze		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verstehen die Studierenden die Bestandteile und Ziele des betrieblichen Rechnungswesen. 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 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 und verstehen die grundlegenden Instrumente eines Jahresabschlusses.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 51 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 28 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 21 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Sicherer Umgang mit den vier Grundrechenarten.		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteil: Bilanzierung I
Lehrformen: Vorlesung
Sprache: Deutsch
SWS: 2
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • 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
Literatur: Coenenberg/Haller/Mattner/Schultze (2014): Einführung in das Rechnungswesen: Grundzüge der Buchführung und Bilanzierung, 5. Aufl., Stuttgart 2014.

Prüfung

Bilanzierung I

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-0002: Bilanzierung II <i>Financial Accounting II</i>		5 ECTS/LP
Version 2.2.0 (seit WS15/16 bis SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Schultze		
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 kennen die Erstellungs-, Veröffentlichungs- und Prüfungspflichten je nach Rechtsform der Unternehmung. Sie können die Vorschriften des HGB und des EStG 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 weitere 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. 51 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 28 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 21 Std. Vorlesung (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: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Bilanzierung II Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Ziele und Grundsätze der Jahresabschlusserstellung • Bilanzierung des Anlagevermögens • Bilanzierung des Umlaufvermögens • Bilanzierung des Eigenkapitals • Bilanzierung des Fremdkapitals • Übrige Bilanzposten • Gewinn- und Verlustrechnung • Internationalisierung der Rechnungslegung 		

Literatur:

Coenenberg/Haller/Mattner/Schultze (2016): Einführung in das Rechnungswesen. Grundzüge der Buchführung und Bilanzierung, 6. Aufl., Stuttgart 2016.

Coenenberg/Haller/Schultze (2016a): Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse, 24. Aufl., Stuttgart, 2016.

Coenenberg/Haller/Schultze (2016b): Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse - Aufgaben und Lösungen, 16. Aufl., Stuttgart, 2016.

Prüfung

Bilanzierung II

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-0003: Investition und Finanzierung <i>Investment and Financing</i>		5 ECTS/LP
Version 2.1.0 (seit SS11 bis SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marco Wilkens		
<p>Lernziele/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. Die Studierenden lernen die Anwendung zentraler dynamischer Verfahren der Investitionsrechnung, zentraler Ansätze bei Entscheidung unter Unsicherheit sowie grundlegender Methoden zur Bewertung von Forwards und Optionen. In diesem Kontext wird die Fähigkeit, in finanziellen Größen zu denken und diese zu analysieren, weiterentwickelt. Darüber hinaus verstehen die Studierenden den Zeitwert des Geldes und sind in der Lage, das Risiko eines Zahlungsstroms, das bei Investitionen berücksichtigt werden muss, zu messen. Zudem erlernen die Studierenden die Anwendung grundlegender theoretischer Kenntnisse im Bereich der Wertpapieranalyse und Portfoliotheorie.</p> <p>Neben diesen technischen Fähigkeiten, haben die Studierenden nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul ein tiefgehendes Verständnis der Kapitalmärkte und der zugehörigen Theorie, die in diesem Kurs gelehrt wird. Zudem wird ein grundlegendes Verständnis für die Finanzierungsproblematik von Unternehmen und die damit verbundenen wichtigsten Finanzierungsformen vermittelt.</p>		
<p>Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 44 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 24 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
<p>Modulteil: Investition und Finanzierung (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2</p>		
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Statische und dynamische Verfahren der Investitionsrechnung • Grundlagen der Wertpapieranalyse • Zentrale Ansätze zur Entscheidungsfindung bei Unsicherheit • Investitionsentscheidungen auf der Basis kapitalmarkttheoretischer Erkenntnisse • Wichtigste Finanzierungsformen der Unternehmenspraxis • Derivate: Future- und Optionsbewertung 		
<p>Literatur: Literaturhinweise werden in den Vorlesungsunterlagen gegeben und beziehen sich i.d.R. auf Berk/DeMarzo (2010): Corporate Finance.</p>		
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Investition und Finanzierung (Bachelor) (Vorlesung)</p>		

- Statische und dynamische Verfahren der Investitionsrechnung - Management von Zinsrisiken bei Investitionsentscheidungen - Grundlagen der Wertpapieranalyse und Portfoliotheorie - Asset Allocation und Portfolio Selection Theory - Wichtigste Finanzierungsformen der Unternehmenspraxis - Grundlagen der Optionspreistheorie

Modulteil: Investition und Finanzierung (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Investition und Finanzierung (Bachelor) (Übung)

Die Übung ergänzt die Vorlesung Investition und Finanzierung.

Prüfung

Investition und Finanzierung

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-0004: Produktion und Logistik <i>Production and Logistics</i>		5 ECTS/LP
Version 3.1.0 (seit WS15/16 bis SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Axel Tuma		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über die Inhalte der Unternehmensfelder Produktion und Logistik. Sie verstehen die grundlegenden produktionswirtschaftlichen Zusammenhänge der verschiedenen Planungsaufgaben. Weiterhin verstehen sie, neben den traditionellen Inhalten der strategischen Planung, der mittelfristigen Produktionsprogrammplanung und der kurzfristigen Planung, jeweils auch umweltschutzorientierte Aspekte zu integrieren. Gleichzeitig werden sie dazu in die Lage versetzt die Planungsaufgaben zu analysieren, in entsprechende Entscheidungs- und Planungsprobleme zu überführen und aktuelle Methoden der Planung anzuwenden. Die erlangten Kenntnisse und Analysefähigkeiten befähigen die Studierenden auch anderweitige Problemstellungen adressieren zu können und die erlernten Methoden anzuwenden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 28 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Keine		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Produktion und Logistik (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Produktion, Logistik und des SCM • Planung und Entscheidung in Produktion, Logistik und des SCM • Strategische Planung: Standort- und Layoutplanung • Mittelfristige Produktionsprogrammplanung • Kurzfristige Planung: Materialbedarfsplanung, Ablaufplanung und Transportplanung • Umweltschutzorientierte Aspekte 		
Literatur: Domschke, W. / Scholl, A.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 4. Aufl., Springer-Verlag, Berlin et al. 2008. Günther, H.-O. / Tempelmeier, H.: Produktion und Logistik, 7. Aufl., Springer Verlag, Berlin et al. 2007. Hopp, W., J., Spearman, M. L.: Factory Physics, Mcgraw-Hill Publ.Comp., 3. Aufl., 2008. Stadtler, H. / Kilger, C. / Meyr, H. (Hrsg.): Supply Chain Management und Advanced Planning: Konzepte, Modelle und Software, 1. Aufl., Springer-Verlag, Berlin et al. 2010.		

Modulteil: Produktion und Logistik (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Produktion und Logistik

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-0005: Marketing <i>Marketing</i>		5 ECTS/LP
Version 2.1.0 (seit SoSe16 bis SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Heribert Gierl		
Lernziele/Kompetenzen: 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. Ferner sind sie in der Lage, den vollständigen Prozess der Gewinnung von Daten durch die Marketingforschung und die Verwendung dieser Daten zur Entwicklung und Bewertung von Marketing-relevanten Handlungsalternativen zu verstehen und entsprechend anzuwenden. Die relevanten Übungsaufgaben sind entweder im Selbststudium zu bearbeiten oder können durch Besuchen der angebotenen Übungen geübt werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 21 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 24 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 65 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Marketing (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Was ist Marketing? 2. Marketingstrategie 3. Marketingpolitik 4. Marketingziele
Literatur: siehe Lehrstuhl-Homepage
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Marketing (Vorlesung) (Vorlesung) 1. Was ist Marketing? 2. Marketingstrategie 3. Marketingpolitik
Prüfung Marketing Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten Beschreibung: jedes Semester

Modul WIW-0006: Organisation und Personalwesen <i>Organisation and Human Resource</i>		5 ECTS/LP
Version 3.1.0 (seit WS15/16 bis SoSe16) 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: 1) im Teilbereich Organisation die Grundlagen der ökonomischen Organisationstheorie zu verstehen. Aufbauend auf den zentralen Konstrukten der Neuen Institutionenökonomie können die Studierenden den Aufbau von Organisationsstrukturen darstellen und diskutieren. 2) im Teilbereich Personalwesen lernen die Studierenden die Handlungsfelder des Personalwesens und dessen Einordnung im Unternehmen kennen und verstehen. Ausgehend von aktuellen Entwicklungen und rechtlichen Rahmenbedingungen können die Studierenden personalwirtschaftliche Methoden auf theoretische Inhalte und praktische Beispiele anwenden und entsprechend wirtschaftswissenschaftlicher Methoden analysieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 21 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 49 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteil
Modulteil: Organisation und Personalwesen (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2
Inhalte: Teil Organisation <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Organisationstheorie • Zentrale Konstrukte der neuen Institutionenökonomie • Aufbau von Organisationsstrukturen • Analyse und Gestaltung von Organisationsstrukturen Teil Personalwesen <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung des Personalwesens • Motivation und Führung • Personalmarketing • Personalauswahl • Personalentwicklung

Literatur:

Teil Personalwesen

Jost, P.-J. (2008): Organisation und Motivation. Eine ökonomisch-psychologische Einführung. 2. Auflage. Gabler; Wiesbaden.

Weitere Literatur wird in der Vorlesung jeweils themenspezifisch angegeben.

Teil 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. 4. Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag 2005.

Prüfung

Organisation und Personalwesen

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-0007: Wirtschaftsinformatik <i>Management Information Systems</i>		5 ECTS/LP
Version 4.1.0 (seit WS15/16 bis SoSe16) 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. 42 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) 48 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteil
Modulteil: Management Information Systems (Wirtschaftsinformatik) (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 2
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Introduction to MIS • Information Systems, Strategy & Organization • Sourcing IS • Managing IT Projects • Managing Business Processes • Managing Knowledge • Business Intelligence • Social Issues of IT • Securing & Governing MIS
Literatur: Laudon und Laudon (2014): Management Information Systems, Global Edition 13/e, ISBN: 9780273789970 , Pearson. Laudon, Laudon and Schoder (2010): Wirtschaftsinformatik, 2/e, ISBN: 9783827373489 , Pearson Deutschland. Further readings will be given in the lecturing materials.

Modulteil: Management Information Systems (Wirtschaftsinformatik) (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Prüfung

Wirtschaftsinformatik

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-0008: Mikroökonomik I <i>Microeconomics I</i>		5 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10 bis SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Michaelis		
Lernziele/Kompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul besitzen die Studierenden Grundkenntnisse in den Bereichen der Haushalts- und Unternehmenstheorie. Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Determinanten der Konsumententscheidungen von Haushalten und der Produktionsentscheidungen von Unternehmen zu verstehen. Die Studierenden sind darüber hinaus in der Lage, einfache mikroökonomische Fragestellungen aus den Bereichen der Haushalts- und Unternehmenstheorie zu analysieren.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 58 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
Modulteil: Mikroökonomik I (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: Theorie des Haushalts: <ul style="list-style-type: none"> • Budgetbeschränkung • Präferenzen und Nutzenfunktion • Nutzenmaximierung und individuelle Nachfrage • Einkommens- und Substitutionseffekt • Aggregierte Marktnachfrage • Das Arbeitsangebot des Haushalts Theorie der Unternehmung: <ul style="list-style-type: none"> • Technologie und Produktionsfunktion • Gewinnmaximierung • Kostenminimierung • Durchschnitts- und Grenzkosten • Individuelles Angebot und Marktangebot 		
Literatur: Varian, H. (2007): Grundzüge der Mikroökonomik, 7. Aufl., Oldenbourg, München, Wien.		

Modulteil: Mikroökonomik I (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Mikroökonomik I (Übungen) (Übung)

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

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-0009: Mikroökonomik II <i>Microeconomics II</i>		5 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS13/14 bis SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Robert Nuscheler		
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>Fachbezogene Kompetenzen:</p> <p>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.</p> <p>Methodische Kompetenzen:</p> <p>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.</p> <p>Fachübergreifende Kompetenzen:</p> <p>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 Lage, Entscheidungssituationen unter Anreizgesichtspunkten zu analysieren und Handlungsoptionen zu bewerten.</p> <p>Schlüsselqualifikationen:</p> <p>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.</p>		
<p>Arbeitsaufwand:</p> <p>Gesamt: 150 Std.</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p> <p>40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>38 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen: Mikroökonomik I		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
<p>Modulteil: Mikroökonomik II (Vorlesung)</p> <p>Lehrformen: Vorlesung</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>SWS: 2</p>		

<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeines Gleichgewicht • Marktversagen • Wohlfahrt, Effizienz und Gerechtigkeit • Theorie des Monopols • Grundlagen der Spieltheorie • Imperfekter Wettbewerb
<p>Literatur:</p> <p>Varian, Hal (2011): Grundzüge der Mikroökonomik, 8. Auflage, Oldenbourg Verlag.</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Mikroökonomik II (Vorlesung + Übung)</p> <p>Dies ist ein Kurs im ersten Studienabschnitt der Bachelor-Studiengänge der Fakultät und er richtet sich grundsätzlich an alle Studierenden der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät. Die Veranstaltung baut auf der Mikroökonomik I auf und führt die einzelwirtschaftlichen Probleme des Konsumenten und der Firma zusammen. Dieses sogenannte allgemeine Gleichgewicht erlaubt die Modellierung von Interaktionen zwischen verschiedenen Märkten und gibt den Studierenden damit einen tieferen Einblick in die Funktionsweise einer Ökonomie als dies durch die Mikroökonomik I allein gewährleistet werden kann. Es wird dabei zwischen einer reinen Tauschwirtschaft und einer Wirtschaft mit Produktion unterschieden. In beiden Kontexten werden die Hauptsätze der Wohlfahrtsökonomie thematisiert, die zeigen, dass ein Wettbewerbsgleichgewicht einer Ökonomie unter bestimmten Voraussetzungen effizient ist. Unter Effizienzgesichtspunkten gibt es dann keinen Grund in das Marktgeschehen einzugreifen. Jedoch können Mä</p> <p>... (weiter siehe Digicampus)</p>
<p>Modulteil: Mikroökonomik II (Übung)</p> <p>Lehrformen: Übung</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>SWS: 2</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Mikroökonomik II (Vorlesung + Übung)</p> <p>Dies ist ein Kurs im ersten Studienabschnitt der Bachelor-Studiengänge der Fakultät und er richtet sich grundsätzlich an alle Studierenden der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät. Die Veranstaltung baut auf der Mikroökonomik I auf und führt die einzelwirtschaftlichen Probleme des Konsumenten und der Firma zusammen. Dieses sogenannte allgemeine Gleichgewicht erlaubt die Modellierung von Interaktionen zwischen verschiedenen Märkten und gibt den Studierenden damit einen tieferen Einblick in die Funktionsweise einer Ökonomie als dies durch die Mikroökonomik I allein gewährleistet werden kann. Es wird dabei zwischen einer reinen Tauschwirtschaft und einer Wirtschaft mit Produktion unterschieden. In beiden Kontexten werden die Hauptsätze der Wohlfahrtsökonomie thematisiert, die zeigen, dass ein Wettbewerbsgleichgewicht einer Ökonomie unter bestimmten Voraussetzungen effizient ist. Unter Effizienzgesichtspunkten gibt es dann keinen Grund in das Marktgeschehen einzugreifen. Jedoch können Mä</p> <p>... (weiter siehe Digicampus)</p>
<p>Prüfung</p> <p>Mikroökonomik II</p> <p>Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p>Beschreibung:</p> <p>jedes Semester</p>

Modul WIW-0010: Makroökonomik I <i>Macroeconomics I</i>		5 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10 bis SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Alfred Maußner		
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>Fachbezogene Kompetenz:</p> <p>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, wissen wie die Notenbank das Geldangebot steuert und über welche Kanäle Güter- und Finanzmärkten miteinander verflochten sind.</p> <p>Methodische Kompetenz:</p> <p>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.</p> <p>Fachübergreifende Kompetenz und Schlüsselqualifikation:</p> <p>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.</p>		
<p>Arbeitsaufwand:</p> <p>Gesamt: 150 Std.</p> <p>40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>22 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>46 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
<p>Voraussetzungen:</p> <p>Mikroökonomik I : Sie sollten einzelwirtschaftliche Entscheidungsprobleme mit Hilfe von Optimierungsmodellen formulieren und lösen können.</p> <p>Mathematik I: Differentialrechnung.</p>		<p>ECTS/LP-Bedingungen:</p> <p>schriftliche Prüfung</p>
<p>Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester</p>	<p>Empfohlenes Fachsemester:</p> <p>2.</p>	<p>Minimale Dauer des Moduls:</p> <p>1 Semester</p>
<p>SWS:</p> <p>4</p>	<p>Wiederholbarkeit:</p> <p>siehe PO des Studiengangs</p>	
<p>Modulteile</p> <p>Modulteil: Makroökonomik I (Vorlesung)</p> <p>Lehrformen: Vorlesung</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>SWS: 2</p> <p>Inhalte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen 2. Wirtschaftskreislauf und volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 3. Gütermarkt 4. Finanzmarkt 5. Das IS-LM-Modell 		

Literatur:

- Blanchard, Olivier, Macroeconomics, 5th ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 2008.
- Blanchard, Olivier und Gerhard Illing, Makroökonomie, 6. aktualisierte Aufl., Pearson Studium, München 2014.
- Mankiw, N. Gregory, Macroeconomics, 6th ed., Palgrave Macmillan, 2006 (deutsche Übersetzung: 5. Aufl., Schäffer-Poeschel, 2003).
- Maußner, Alfred und Joachim Klaus, Grundzüge der mikro- und makroökonomischen Theorie, 2. Aufl., Franz Vahlen, München 1997.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Makroökonomik I (Vorlesung) (Vorlesung)

Mit makroökonomischen Fragen werden wir fast täglich in den Medien konfrontiert. Wie stark ist die Wirtschaft im letzten Quartal gewachsen? Wird es der Regierung gelingen, die Arbeitslosigkeit zu senken? Sind die Lohnforderungen der Gewerkschaft überzogen? Kann eine Reform der Sozialen Sicherung die Lohnnebenkosten senken? Wird die Europäische Zentralbank die Leitzinsen erhöhen? Die Vorlesungen Makroökonomik I und II behandeln solche Fragen. Sie führen in die Denkweise der Makroökonomik ein. Im Teil I geht es zunächst um die Beschreibung und statistische Erfassung des Wirtschaftsgeschehens auf der Ebene der gesamten Volkswirtschaft. Anschließend entwickeln wir einfache Modelle von der Funktionsweise und dem Zusammenspiel von Güter- und Finanzmärkten. Diese Modelle werden im Teil II zum sogenannten AS-AD-Modell weiterentwickelt. Ziel beider Vorlesungen ist es, das Denken in gesamtwirtschaftlichen Zusammenhängen zu entwickeln, Modelle als Werkzeug hierfür zu begreifen, um sich damit schli
... (weiter siehe Digicampus)

Modulteil: Makroökonomik I (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Makroökonomik I (Übung) (Übung)

Mit makroökonomischen Fragen werden wir fast täglich in den Medien konfrontiert. Wie stark ist die Wirtschaft im letzten Quartal gewachsen? Wird es der Regierung gelingen, die Arbeitslosigkeit zu senken? Sind die Lohnforderungen der Gewerkschaft überzogen? Kann eine Reform der Sozialen Sicherung die Lohnnebenkosten senken? Wird die Europäische Zentralbank die Leitzinsen erhöhen? Die Vorlesungen Makroökonomik I und II behandeln solche Fragen. Sie führen in die Denkweise der Makroökonomik ein. Im Teil I geht es zunächst um die Beschreibung und statistische Erfassung des Wirtschaftsgeschehens auf der Ebene der gesamten Volkswirtschaft. Anschließend entwickeln wir einfache Modelle von der Funktionsweise und dem Zusammenspiel von Güter- und Finanzmärkten. Diese Modelle werden im Teil II zum sogenannten AS-AD-Modell weiterentwickelt. Ziel beider Vorlesungen ist es, das Denken in gesamtwirtschaftlichen Zusammenhängen zu entwickeln, Modelle als Werkzeug hierfür zu begreifen, um sich damit schli
... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung

Makroökonomik I

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-0011: Makroökonomik II <i>Macroeconomics II</i>		5 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10 bis SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Alfred Maußner		
Lernziele/Kompetenzen: Fachbezogene Kompetenzen: <p>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 Einkommen, Produktion und Inflation abzuschätzen und können mit Hilfe des AS-AD-Modells einer kleinen offenen Volkswirtschaft aktuelle wirtschaftspolitische Debatten nachvollziehen und kritisch beurteilen.</p> Methodische Kompetenzen: <p>Die Studierenden beherrschen das AS-AD-Modell einer kleinen offenen Volkswirtschaft und können mit dessen 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.</p>		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 22 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 46 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Makroökonomik II (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Preise, Produktion und Beschäftigung in der geschlossenen Volkswirtschaft <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Der Arbeitsmarkt 1.2 Das AS-AD-Modell 2. Preise, Produktion und Beschäftigung in der kleinen, offenen Volkswirtschaft <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Die IS-Kurve der kleinen, offenen Volkswirtschaft 2.2 Die LM-Kurve der kleinen, offenen Volkswirtschaft 2.3 Das IS-LM-Modell der kleinen, offenen Volkswirtschaft 2.4 Das AS-AD-Modell der kleinen, offenen Volkswirtschaft 		

Literatur:

- Blanchard, Olivier, Macroeconomics, 5th ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 2008.
- Blanchard, Olivier und Gerhard Illing, Makroökonomie, 6. aktualisierte Aufl., Pearson Studium, München 2014.
- Burda, Michael und Charles Wyplosz, Macroeconomics: A European Text, 6th ed., Oxford University Press, Oxford 2012 (deutsche Übersetzung: 3. Aufl., Franz Vahlen, 2009).
- Dornbusch, Rüdiger und Stanley Fischer, Macroeconomics, 9th ed., McGraw-Hill, New York 2003 (deutsche Übersetzung: 8. Aufl., Oldenbourg Verlag, 2003).
- Mankiw, N. Gregory, Macroeconomics, 6th ed., Palgrave Macmillan, 2006 (deutsche Übersetzung: 5. Aufl., Schäffer-Poeschel, 2003).
- Maußner, Alfred und Joachim Klaus, Grundzüge der mikro- und makroökonomischen Theorie, 2. Aufl., Franz Vahlen, München 1997.

Modulteil: Makroökonomik II (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Makroökonomik II

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-0012: Wirtschaftspolitik <i>Economic Policy</i>		5 ECTS/LP
Version 2.1.0 (seit WS15/16 bis SoSe16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Welzel		
Lernziele/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. Mit Hilfe der in der Veranstaltung verwendeten mikro- und makroökonomischen Modellierungen entwickeln die Studierenden ein Verständnis für die Zusammenhänge von gesellschaftlichen Zielen und Einzelinteressen. Ferner sind sie in der Lage, wirtschaftspolitische Aktionen anhand der vorgestellten Begründungen für wirtschaftspolitisches Handeln zu analysieren. Insgesamt können sich Studierende nach erfolgreicher Teilnahme kritisch und theoretisch fundiert mit aktuellen Problemen der praktischen Wirtschaftspolitik auseinandersetzen und diese bewerten.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 21 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 21 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 48 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
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	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Wirtschaftspolitik (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Abgrenzung, Ziele, Mittel und Träger der Wirtschaftspolitik 2. Begründung der Wirtschaftspolitik 3. Entscheidungsorientierung vs. Analyse politischer Prozesse 4. Ausgewählte Aspekte praktischer Wirtschaftspolitik 5. Ausgewählte Aspekte der Theorie der Wirtschaftspolitik 		
Literatur: Welzel, P., Wirtschaftspolitik. Eine theorieorientierte Einführung (Skript zur Vorlesung).		
Prüfung Wirtschaftspolitik Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten Beschreibung: jedes Semester		

Modul PHM-0205: Masterarbeit <i>Master Thesis</i>		30 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Klaus Ziegler		
Inhalte: entsprechend dem gewählten Thema		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • 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; • außerdem sind sie 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. • 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. Die Studierenden besitzen Fach- und Methodenkompetenz sowie Kompetenz in Schlüsselqualifikationen entsprechend den allgemeinen Lernzielen des Studiengangs. 		
Bemerkung: Die Masterarbeit wird im SoSe 2020 angeboten, sobald es die aktuelle Situation erlaubt. 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. Die Durchführung der Masterarbeit an einer Einrichtung außerhalb der Universität Augsburg ist mit Zustimmung des Prüfungsausschusses möglich. Die Masterarbeit geht mit 26/30 und das Kolloquium mit 4/30 in die Modulgesamtnote ein.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 900 Std. 120 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 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 laut Prüfungsordnung: Beginn der Masterarbeit frühestens nach dem Erwerb der erforderlichen Leistungspunkte der Modulgruppe 1 "Festkörperphysik" sowie des Moduls Fachpraktikum. Sonstige Voraussetzungen werden vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben.		ECTS/LP-Bedingungen: mindestens mit "ausreichend" bewertete schriftliche Abschlussarbeit und mindestens mit "ausreichend" bewertetes Kolloquium
Angebotshäufigkeit: jedes Semester Siehe Bemerkungen	Empfohlenes Fachsemester: 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Masterarbeit Sprache: Deutsch / Englisch
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Literatur: wird vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben
Modulteil: Kolloquium Sprache: Deutsch / Englisch
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Literatur: wird vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben