
Modulhandbuch

Masterstudiengang Physik (ab WiSe 16/17)

**Mathematisch-Naturwissenschaftlich-
Technische Fakultät**

Sommersemester 2023

Prüfungsordnung vom 13.7.2016

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

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 Spezi-

al-gebiet 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.

gez. der/die Vorsitzende des Prüfungsausschusses

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-0090: Seminar über Spektroskopie an funktionalen Materialien (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	15
PHM-0093: Seminar über Physik dünner Schichten (4 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	16
PHM-0094: Seminar über Neue Materialien und Konzepte in der Informationstechnologie (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	18
PHM-0095: Seminar über Magnetische Resonanz (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	20
PHM-0096: Seminar on Glass Physics (4 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	22
PHM-0097: Seminar über Elektronische Eigenschaften der Materie (4 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	24
PHM-0188: Seminar on Spectroscopy of Organic Semiconductors (4 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	26
PHM-0197: Seminar on Selected Topics in Nanomagnetism (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	28
PHM-0098: Seminar über Fluidodynamik komplexer Flüssigkeiten (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	30
PHM-0099: Seminar über Plasmen in Forschung und Industrie (4 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	32
PHM-0100: Seminar über Ausgewählte Aspekte der Klima- und Atmosphärenforschung (4 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	34
PHM-0101: Seminar über Ressourcenstrategie (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	36
PHM-0102: Seminar über Moderne Aspekte der Quantentheorie (4 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	39
PHM-0105: Seminar über Theorie wechselwirkender Elektronen (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	41
PHM-0106: Seminar on Thermoelectric Properties of Nano- and Heterostructures (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	43
PHM-0249: Seminar on Magnetic skyrmions in crystals and thin films (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	45
PHM-0299: Advances in spintronics and coherent imaging (4 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	47
PHM-0296: Seminar on Acoustic Effects of Electromagnetic Radiation and their Applications (4 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	48
PHM-0302: Seminar on Machine Learning (4 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	50

* = 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).....52
 PHM-0108: Projektarbeit (15 ECTS/LP, Pflicht)..... 54

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-0265: Research challenges in cell biophysics (6 ECTS/LP) *56
 PHM-0285: Method Course: Computational Biophysics (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *58
 PHM-0286: Machine learning in physics (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *60
 PHM-0297: Method Course: Methods in Bioanalytics (8 ECTS/LP, Wahlpflicht)..... 62
 PHM-0044: Experimentelle Festkörperphysik (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....64
 PHM-0046: Theoretische Festkörperphysik (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....67
 PHM-0014: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (6 Versuche) (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * 69
 PHM-0048: Physics and Technology of Semiconductor Devices (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * 71
 PHM-0049: Nanostructures / Nanophysics (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * 73
 PHM-0051: Biophysics and Biomaterials (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * 75
 PHM-0052: Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * 77
 PHM-0053: Chemical Physics I (6 ECTS/LP, Wahlpflicht)..... 79
 PHM-0054: Chemical Physics II (6 ECTS/LP, Wahlpflicht)..... 81
 PHM-0219: Moderne Optik (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....83
 PHM-0056: Ion-Solid Interaction (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....85
 PHM-0057: Physics of Thin Films (6 ECTS/LP, Wahlpflicht)..... 87
 PHM-0058: Organic Semiconductors (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *89
 PHM-0059: Magnetism (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) * 91

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

PHM-0060: Low Temperature Physics (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	93
PHM-0061: Plasmaphysik und Fusionsforschung (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	95
PHM-0193: Plasma-Material-Wechselwirkung (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	97
PHM-0063: Physik der Atmosphäre I (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	99
PHM-0065: Physik der Atmosphäre II (6 ECTS/LP) *	101
PHM-0066: Superconductivity (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	103
PHM-0067: Complex Materials: Fundamentals and Applications (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	105
PHM-0068: Spintronics (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	107
PHM-0069: Applied Magnetic Materials and Methods (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	109
PHM-0117: Surfaces and Interfaces (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	111
PHM-0199: Understanding Correlated Materials (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	113
PHM-0203: Physics of Cells (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	115
PHM-0252: Optical Excitations in Materials (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	117
PHM-0084: Theorie der kondensierten Materie (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	119
PHM-0070: Vielteilchentheorie (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	121
PHM-0071: Nonequilibrium Statistical Physics (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	123
PHM-0073: Relativistische Quantenfeldtheorie (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	125
PHM-0077: Theorie des Magnetismus (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	127
PHM-0079: Theorie der Phasenübergänge (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	129
PHM-0080: Theorie der Supraleitung (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	131
PHM-0083: Computational Physics and Materials Science (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	133
PHM-0086: Dynamik nichtlinearer und chaotischer Systeme (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	135
PHM-0087: Basics of Quantum Computing (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	137
PHM-0187: Mathematik und Physik der Raum-Zeit (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	139
PHM-0153: Method Course: Magnetic and Superconducting Materials (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	141
PHM-0206: Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	143
PHM-0223: Method Course: Tools for Scientific Computing (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	145
PHM-0224: Method Course: Theoretical Concepts and Simulation (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	148
PHM-0228: Symmetry concepts and their applications in solid state physics and materials science (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	150

PHM-0225: Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	152
PHM-0226: Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *....	153
PHM-0150: Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	155
PHM-0251: Theorie magnetischer Skyrmionen (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	157
PHM-0294: Introduction to theory of soft and living matter (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	159

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).....	161
PHM-0053: Chemical Physics I (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	162
PHM-0054: Chemical Physics II (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	164
PHM-0110: Materials Chemistry (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	166
PHM-0112: Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	168
PHM-0113: Advanced Solid State Materials (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	169
PHM-0114: Porous Functional Materials (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	171
PHM-0269: Materialien zur elektrochemischen Energiespeicherung (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *.....	173
PHM-0271: Photonische Materialien (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	175
PHM-0277: Grundzüge der Seltenerdchemie (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *.....	177

b) Materialwissenschaften (ECTS: 18)

PHM-0117: Surfaces and Interfaces (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	179
PHM-0110: Materials Chemistry (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	181
PHM-0114: Porous Functional Materials (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	183
PHM-0122: Non-Destructive Testing (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	185

MRM-0112: Finite-Elemente-Modellierung von Multiphysik-Phänomenen (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	187
PHM-0253: Dielectric Materials (6 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	189
PHM-0218: Novel Methods in Solid State NMR Spectroscopy (6 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	191

c) Mathematik (ECTS: 18)

MTH-1040: Analysis III (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	192
MTH-1240: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (9 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	193
MTH-1110: Gewöhnliche Differentialgleichungen (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	195
MTH-1150: Einführung in die Stochastik (Stochastik I) (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	196
MTH-1160: Statistik (Stochastik II) (= Statistik (Stochastik II)) (9 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	198
MTH-1100: Funktionalanalysis (9 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	199
MTH-1050: Einführung in die Algebra (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	200
MTH-1070: Einführung in die Geometrie (9 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	202
MTH-1220: Topologie (= Topologie) (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	203
MTH-1080: Funktionentheorie (9 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	204
MTH-1140: Einführung in die Optimierung (Optimierung I) (9 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	206
MTH-1200: Nichtlineare und kombinatorische Optimierung (Optimierung II) (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	208
MTH-1560: Stochastische Differentialgleichungen (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	210
MTH-1550: Nichtlineare partielle Differentialgleichungen (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	212
MTH-2290: Theorie partieller Differentialgleichungen (= Theorie partieller Differentialgleichungen) (9 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	213

d) Geographie (ECTS: 16)

GEO-1017: Physische Geographie I (10 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	214
GEO-1020: Physische Geographie II (10 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	216
GEO-5128: Geoinformatik - 6LP (= Geoinformatik) (6 ECTS/LP) *	218

e) Informatik (ECTS: 16)

INF-0111: Informatik 3 (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	220
INF-0138: Systemnahe Informatik (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	222
INF-0081: Kommunikationssysteme (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	224
INF-0087: Multimedia Grundlagen I (8 ECTS/LP, Wahlpflicht).....	226

INF-0166: Multimedia Grundlagen II (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	228
INF-0073: Datenbanksysteme (8 ECTS/LP, Wahlpflicht)	230

f) Philosophie (ECTS: 16)

PHI-0026: Überblick Philosophiegeschichte/Systematik (8 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	232
PHI-0027: Text und Diskurs Philosophiegeschichte/Systematik *	234

g) Wirtschaftswissenschaften (Betriebswirtschaftslehre) (ECTS: 15)

WIW-0001: Kostenrechnung (5 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	240
WIW-0014: Bilanzierung I (5 ECTS/LP, Wahlpflicht)	242
WIW-0002: Bilanzierung II (5 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	244
WIW-0003: Investition und Finanzierung (5 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	246
WIW-0004: Produktion und Logistik (5 ECTS/LP, Wahlpflicht)	248
WIW-0005: Marketing (5 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	250
WIW-0006: Organisation und Personalwesen (5 ECTS/LP, Wahlpflicht)	252
WIW-0007: Wirtschaftsinformatik (5 ECTS/LP, Wahlpflicht)	254

h) Wirtschaftswissenschaften (Volkswirtschaftslehre) (ECTS: 15)

WIW-0008: Mikroökonomik I (5 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	255
WIW-0009: Mikroökonomik II (5 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	257
WIW-0010: Makroökonomik I (5 ECTS/LP, Wahlpflicht) *	259
WIW-0011: Makroökonomik II (5 ECTS/LP, Wahlpflicht)	261
WIW-0012: Wirtschaftspolitik (5 ECTS/LP, Wahlpflicht)	263

5) Abschlussleistung (ECTS: 30)

PHM-0205: Masterarbeit (30 ECTS/LP, Pflicht)	265
--	-----

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"> • Kristallstrukturen und Symmetrieeigenschaften • Strukturanalyse: Röntgen-/Neutronendiffraktion/Tunnel-,Kraftmikroskopie • Elektronischen Struktur von Kristallen: Freies Elektronengas, Energiebänder, Dynamik von Kristallelektronen • Dielektrische Eigenschaften von Kristallen: Polarisation, dielektrischer Tensor, Ferroelektrizität • Optische Anregungen: optische Phononen, Kristallfeldanregungen, Exzitonen, Bandübergänge • Magnetische Eigenschaften von Festkörpern • Supraleitung 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen Konzepte, Phänomenologie und experimentelle Methoden zur Erforschung von Struktur und Dynamik kondensierter Materie. • Die Studierenden haben Fertigkeiten, komplexe Experimente selbständig durchzuführen; sie sind vertraut mit allgemeinen Auswertemethoden und können selbständig Messdaten bewerten und analysieren. • Die Studierenden besitzen die Kompetenz, übergreifende Problemstellungen im Bereich der experimentellen Festkörperphysik selbständig zu bearbeiten. Dies umfasst insbesondere die kritische Wertung der Messergebnisse und detaillierte Interpretationen experimenteller Ergebnisse durch aktuelle Theorien. • Die Studierenden erwerben analytisch-methodische Kompetenzen des wissenschaftlichen und logischen Denkens und der Literaturrecherche mit englischer Fachliteratur. • Die Studierenden kennen die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Das Modul baut auf den Inhalten der Bachelor-Vorlesungen Physik I - III, Theoretische Physik I - IV und insbesondere auf Physik IV auf.		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	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:

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

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

Beschreibung:

Ausnahme WS 20/21: Prüfungsform mündliche Prüfung

siehe Anlage 1a der Corona-Satzung

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.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Seminar Journal Club (Seminar)		

Prüfung

Seminar Journal Club

Seminar / Prüfungsdauer: 45 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-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

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		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung (Vortrag 60 min)
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar on Glass Physics Lehrformen: Seminar Sprache: Englisch SWS: 2		

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

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

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Seminar on Glass Physics** (Seminar)

Glasses belong to the oldest materials used by mankind. Nowadays glasses are materials of paramount technological importance and almost ubiquitous in our daily live, not only in the classical fields (e.g., windows, bottles), but also in more recent applications as, e.g., communication technique (optical fibres) or energy storage (ionic conductors in batteries). Despite a long history of glass research, the transition from the liquid to the glassy state of matter still is considered as one of the great unresolved problems of condensed matter physics. In the present seminar, some advanced topics of modern glass physics and materials science shall be treated. Topics: Relaxation phenomena: alpha- and beta-relaxation and their theoretical explanations Fast processes: experiment and theory Microscopic models of the glass transition Aging phenomena in glasses Non-structural glasses: Model systems for the glass transition Mechanisms of ionic conductivity Electrons in glasses Low-temperature an ... (weiter siehe Digicampus)

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.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Seminar über Elektronische Eigenschaften der Materie (Seminar)

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 1.2.0 (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.C. Wolf: Organic Molecular Solids (Wiley-VCH) • W. Brütting: Physics of Organic Semiconductors (Wiley-VCH) • A. Köhler, H. Bässler: Electronic Processes in Organic Semiconductors (Wiley-VCH) 		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Seminar on Spectroscopy of Organic Semiconductors (Seminar)		

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

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)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Seminar über Plasmen in Forschung und Industrie (Seminar)

Prüfung

Seminar über Plasmen in Forschung und Industrie

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul PHM-0100: Seminar über Ausgewählte Aspekte der Klima- und Atmosphärenforschung <i>Seminar on Selected Topics of Climate and Atmosphere Research</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. 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 in der Umweltforschungsstation Schneefernerhaus (Zugspitze) als Blockseminar in der vorlesungsfreien Zeit durchgeführt. Die Veranstaltung wird nur dann abgehalten werden können, wenn es die Sicherheitslage aufgrund Covid19 dies zulässt.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 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 Dozenten: Prof. Dr. Michael Bittner, PD Dr. habil. Sabine Wüst Sprache: Deutsch SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

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

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Seminar über Ausgewählte Aspekte der Klima- und Atmosphärenforschung (Seminar)

Das Seminar wird in den Räumlichkeiten der Umweltforschungsstation Schneefernerhaus auf der Zugspitze als Blockseminar an drei aufeinanderfolgenden Tagen nach Ende der Vorlesungszeit durchgeführt. Die Station bietet komfortable Zimmer für die Übernachtungen und ist mit einer voll ausgerüsteten Küche ausgestattet, so dass eine Selbstversorgung möglich ist. Zum Ablauf des Seminars: Es werden jeweils 2 bis 4 Studierende zu einer Gruppe zusammengefasst, um ein Thema zu bearbeiten. Die Themen umfassen folgende Bereiche: a) Luftqualität b) Satellitenvalidation c) Ozon in der Stratosphäre d) Fernerkundung der Temperatur am Rand zum Weltraum Am ersten Tag stellt jede Gruppe ihren Themenbereich in Form eines Vortrages vor. Anschließend wird im Plenum hierzu diskutiert. Am zweiten Tag führen die Gruppen praktische Arbeiten zu ihren Themen durch. Am dritten Tag werden die Resultate in Form von Vorträgen im Plenum vorgestellt und diskutiert. Die Gruppen werden zur Bearbeitung der gestellten Aufgab
... (weiter siehe Digicampus)

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.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Seminar über Moderne Aspekte der Quantentheorie (Seminar)		

Prüfung

Seminar über Moderne Aspekte der Quantentheorie

Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

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. Fabian Pauly		
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-0299: Advances in spintronics and coherent imaging <i>Advances in spintronics and coherent imaging</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Felix Büttner		
Inhalte: Seminar on current topics (own research or recent papers) in the fields of spintronics and coherent x-ray imaging.		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Reading and understanding scientific literature (papers) • Presentation skills 		
Voraussetzungen: Keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile**Modulteil:** *Advances in spintronics and coherent imaging***Sprache:** Deutsch**Lernziele:**

See module description.

Inhalte:

See module description.

Literatur:

Will be discussed in the course.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Advances in spintronics and coherent imaging** (Seminar)**Prüfung****PHM-0299 Advances in spintronics and coherent imaging**

Seminar

Beschreibung:

To gain credits, students will need to prepare and give a 30 minutes presentation on a topic which will be defined together with the lecturer.

Modul PHM-0296: Seminar on Acoustic Effects of Electromagnetic Radiation and their Applications <i>Seminar on Acoustic Effects of Electromagnetic Radiation and their Applications</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: PD Dr. Igor Goychuk		
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. The photoacoustic effect from its discovery by Alexander Bell (1880) and early research by Tyndall and Röntgen to the present. 2. Auditory effects in humans from pulsed microwave exposure: a mystery and its resolution. Thresholds of perception in humans and animals. 3. The common physical mechanism behind photoacoustic and microwave acoustic effects, and a general theory. 4. Dosimetry and microwave absorption. 5. Thermoelastic pressure waves in canonical head models. 6. Computer simulations of pressure waves in anatomic models. 7. Microwave thermoacoustic tomography and imaging. 8. Other applied, health and social aspects and implications. 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Students know basic experimental facts on sound excitation in solids and liquids irradiated by pulsed visible light (photoacoustic effect) and microwaves (microwave acoustic effect). Students learn also a common thermoelastic mechanism behind these effects and the related theory. Moreover, students know the biophysical manifestation of the microwave acoustic effect in humans and animals known as the Microwave Auditory Effect or Frey effect: basic experimental facts and the related theory. Furthermore, students learn basic principles of other applications like microwave thermoacoustic tomography and imaging. • They acquire the skills to identify the essential points of a hot research topic and present them to other 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, present, and defend their opinion in the discussion with other 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.		
Voraussetzungen: Good knowledge of continuum mechanics and electrodynamics		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Seminar on Acoustic Effects of Electromagnetic Radiation and their Applications Sprache: Englisch SWS: 2 ECTS/LP: 4.0		

Lernziele:

- Students know basic experimental facts on sound excitation in solids and liquids irradiated by pulsed visible light (photoacoustic effect) and microwaves (microwave acoustic effect). Students learn also a common thermoelastic mechanism behind these effects and the related theory. Moreover, students know the biophysical manifestation of the microwave acoustic effect in humans and animals known as the Microwave Auditory Effect or Frey effect: basic experimental facts and the related theory. Furthermore, students learn basic principles of other applications like microwave thermoacoustic tomography and imaging.
- They acquire the skills to identify the essential points of a hot research topic and present them to other 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, present, and defend their opinion in the discussion with other 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.

Inhalte:

1. The photoacoustic effect from its discovery by Alexander Bell (1880) and early research by Tyndall and Röntgen to the present.
2. Auditory effects in humans from pulsed microwave exposure: a mystery and its resolution. Thresholds of perception in humans and animals.
3. The common physical mechanism behind photoacoustic and microwave acoustic effects, and a general theory.
4. Dosimetry and microwave absorption.
5. Thermoelastic pressure waves in canonical head models.
6. Computer simulations of pressure waves in anatomic models.
7. Microwave thermoacoustic tomography and imaging.
8. Other applied, health and social aspects and implications.

Literatur:

- J. C. Lin, Auditory Effects of Microwave Radiation (Springer, Switzerland, 2021)
- Photoacoustic Imaging and Spectroscopy, ed. L. V. Wang (CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton, 2009)
- V. E. Gusev and A. A. Karabutov, Laser Optoacoustics (AIP, New York, 1993)
- Biological Effects of Radiofrequency Radiation, eds. J. A. Elder and D. F. Cahill (US Environmental Protection Agency, 1984)
- A.H. Frey, Human auditory system response to modulated electromagnetic energy, J. Appl. Physiol., 17, 689-692 (1962)
- K.R. Foster and E.D. Finch, Microwave hearing: Evidence for thermoacoustic auditory stimulation by pulsed microwaves, Science 185, 256-258(1974)
- C.K. Chou, A.W. Guy, R. Galambos, Auditory perception of radio-frequency electromagnetic fields, J. Acoust. Soc. Am., 71, 1321-1334 (1982).
- J. C. Lin and J. W. Wang, Hearing of microwave pulses by humans and animals: effects, mechanisms, and thresholds, Health Physics 92, 621-628 (2007)
- N.M. Yitzhak, R. Ruppin, R. Hareuveny, Numerical simulation of pressure waves in the cochlea induced by a microwave pulse. Bioelectromagnetics 35, 491-496 (2014)

Prüfung

PHM-0296 Seminar on Acoustic Effects of Electromagnetic Radiation and their Applications

Präsentation, Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Modul PHM-0302: Seminar on Machine Learning <i>Seminar on Machine Learning</i>		4 ECTS/LP
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Nadine Schwierz-Neumann		
Inhalte: The topics for the presentations are from the following subject areas <ul style="list-style-type: none"> - Multilayer perceptrons and backpropagation - Deep neural networks - Classification tasks in machine learning - Training of machine learning algorithms - Decision tree learning - Ensemble learning and random forests - Dimensional reduction - Unsupervised learning techniques 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> - The students have a basic understanding of machine learning tasks and algorithms. - Students have the competence to independently examine and work through predetermined topics. - The students have the skills to become acquainted with specific topics and to understand them. - The students are capable to present the topics to an audience of students. - They can discuss their results in a structured manner. - Integrated acquisition of key qualifications: working independently with textbooks, literature and computer algorithms, creating presentations and defending topics in discussions, presenting in English. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 120 Std. 30 Std. Seminar (Präsenzstudium) 90 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Basic knowledge of python programming language and jupyter notebooks is expected.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 2	Wiederholbarkeit: einmalig	

Modulteile
Modulteil: Seminar on Machine Learning Sprache: Englisch SWS: 2
Lernziele: siehe Modulbeschreibung
Inhalte: siehe Modulbeschreibung
Lehr-/Lernmethoden: siehe Modulbeschreibung
Literatur: siehe Modulbeschreibung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Seminar on Machine Learning (Seminar)

Machine learning is the science of programming computers so that they can learn from data. Machine learning has become an indispensable tool in research and development. Applications range from spam filters for Emails to voice and image recognition. In this hands-on seminar you will learn the basic principles and how to apply machine learning algorithms for instance using Scikit-learn, Keras and TensorFlow. The topics for the presentations are from the following subject areas • Classification tasks in machine learning • Training of machine learning algorithms • Decision tree learning • Ensemble learning and random forests • Dimensional reduction • Unsupervised learning techniques • Multilayer perceptrons and backpropagation • Deep neural networks

Prüfung

Seminar on machine learning

Seminar, Vortrag / Prüfungsdauer: 60 Minuten, unbenotet

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul PHM-0107: Fachpraktikum <i>Practical Training</i>		15 ECTS/LP
Version 1.0.1 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Arno Kampf bzw. Vorsitzender des Prüfungsausschusses		
Inhalte: entsprechend der gewählten Methodik		
Lernziele/Kompetenzen: <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
	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: 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. Arno Kampf bzw. Vorsitzender des Prüfungsausschusses		
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
	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-0265: Research challenges in cell biophysics <i>Research challenges in cell biophysics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS21/22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Alexander Weber		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamics of phase separation • Random phase approximation • Kinetics of phase separation • Chemical reactions in crowded environments • Chemically active emulsions <p>Students can pick one research topic per lecture and accept a research challenge for the second half of the lecture. Research challenges will cover various questions on the Origin of life, Phase Transitions and Chemical Reactions in Living Cells.</p>		
Lernziele/Kompetenzen: The students <ul style="list-style-type: none"> • have basic theoretical knowledge about the physics of living systems such as the cell or non-equilibrium assemblies with life-like features • are capable of reading leading-edge research papers relevant to solve their research challenge and know how to bridge between textbook knowledge and research questions • know how to productively discuss their research approach and progress with the project supervisor and other students forming a research team • are able to communicate their results in a final seminar talk. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 100 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Knowledge of thermodynamics and statistical mechanics as taught on the bachelor level in the corresponding theory course.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Research challenges in cell biophysics Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 3		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Samuel A. Safran, <i>Statistical Thermodynamics of Surfaces, Interfaces and Membranes</i> (CRC Press, 2003) • Christoph A. Weber, David Zwicker, Frank Jülicher und Chiu Fan Lee, <i>Physics of active emulsions</i>, Rep. Prog. Phys. 82, 064601 (2019) 		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Research challenges in cell biophysics (Vorlesung)		

Modulteil: Übung zu Research challenges in cell biophysics

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch / Deutsch

SWS: 1

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Research challenges in cell biophysics (Übung)

Prüfung

Research challenges in cell biophysics

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0285: Method Course: Computational Biophysics <i>Method Course: Computational Biophysics</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Nadine Schwierz-Neumann		
Inhalte: Life relies on the interactions of proteins, nucleic acids, lipids and other biomolecules. This course introduces computational methods to study the structure, dynamics and mechanics of these biomolecules. In the first part of the course, the physics behind biomolecular simulations is explained and the basic principles of classical and statistical mechanics are reviewed. In the second part, different simulation techniques are introduced including molecular dynamics simulations and Monte Carlo simulations. Subsequently the methods are applied to biological systems consisting of proteins, nucleic acids and lipids		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Students have an active understanding of the principles of biomolecular simulations and can assess their capacity and limitations of biomolecular simulations • Students are able to solve typical biophysical problems analytically and numerically • Students are able to run and analyze computer simulations of biological matter • Students know how to visualize, document and present their simulation results 		
Bemerkung: Number of students will be limited to 15.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 60 Std. laufende Vor- und Nachbereitung (Selbststudium) 90 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Knowledge of classical mechanics on the bachelor level is expected.		ECTS/LP-Bedingungen: Passing of the module exam
Angebotshäufigkeit: unregelmäßig	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Method Course: Computational Biophysics Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 2		
Lernziele: <ul style="list-style-type: none"> • Students have an active understanding of the principles of biomolecular simulations and can assess their capacity and limitations of biomolecular simulations • Students are able to solve typical biophysical problems analytically and numerically 		

Inhalte:

- Introduction to classical mechanics in phase space
- Probability and information theory
- Connection to statistical mechanics
- Molecular dynamics basics
- Monte Carlo Simulations
- Forces and force fields in biomolecular systems
- Simulations in different ensembles
- Calculating macroscopic thermodynamic properties from simulations

Literatur:

- Daniel M. Zuckerman, *Statistical Physics of Biomolecules* (2010 by Taylor and Francis Inc.)
- Ken Dill and Sarina Bromberg, *Molecular Driving Forces* (2012 by Taylor and Francis Inc; 2nd edition)
- Daan Frenkel and Berend Smit, *Understanding Molecular Simulation* (2002 by Elsevier, 2nd edition)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Method Course: Computational Biophysics** (Vorlesung)

Life relies on the interactions of proteins, nucleic acids, lipids and other biomolecules. This course introduces computational methods to study the structure, dynamics and mechanics of these biomolecules. In the first part of the course, the physics behind biomolecular simulations is explained and the basic principles of classical and statistical mechanics are reviewed. In the second part, different simulation techniques are introduced including molecular dynamics simulations and Monte Carlo simulations. Subsequently the methods are applied to biological systems consisting of proteins, nucleic acids and lipids.

Modulteil: Method Course: Computational Biophysics (Practical Course)**Lehrformen:** Praktikum**Sprache:** Englisch / Deutsch**SWS:** 4**Lernziele:**

- Students are able to solve typical biophysical problems analytically and numerically
- Students are able to run and analyze computer simulations of biological matter
- Students know how to visualize, document and present their simulation results

Inhalte:

The methods and tools discussed in the lecture will be applied to typical biophysical problems and biological systems. The students work individually or in small teams under supervision. The students present their solutions, document their simulations and summarize their results in a final report.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Method Course: Computational Biophysics (Practical Course)** (Praktikum)**Prüfung****Method Course: Computational Biophysics**

Klausur / Prüfungsdauer: 2 Stunden

Modul PHM-0286: Machine learning in physics <i>Machine learning in physics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Markus Heyl		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Basics of artificial neural networks • Fundamentals of supervised learning algorithms and applications to classification and discrimination problems in physics • Unsupervised learning, dimensional reduction and generative models • Foundations of reinforcement learning and application to the discovery of strategies for physical problems <p>It will be the key goal to illustrate and apply machine learning algorithms to interesting problems in physics.</p>		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • The students have acquired basic understanding of machine learning algorithms. • They can implement basic machine learning algorithms in a modern programming language. • The students can apply basic machine learning algorithms to problems in physics and analyze the results. • Integrated acquisition of key qualifications: Abstraction skills using the example of formulating complex physical problems in a machine learning context, familiarization with English professional language. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 100 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Prüfungsvorbereitung (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: alle 4 Semester typically summer semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Machine learning in physics Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 3		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Pankaj Mehta, Marin Bukov, Ching-Hao Wang, Alexandre G.R. Day, Clint Richardson, Charles K. Fisher, and David J. Schwab, <i>A high-bias, low-variance introduction to Machine Learning for physicists</i>, Physics Reports 810, 1 (2019) • Florian Marquardt, <i>Machine learning and quantum devices</i>, SciPost Phys. Lect. Notes 29 (2021) 		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Machine learning in physics (Vorlesung) The course is open for registration.		

Modulteil: Machine learning in physics (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch / Deutsch

SWS: 1

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Machine learning in physics (Übung)

Prüfung

Machine learning in physics

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0297: Method Course: Methods in Bioanalytics <i>Method Course: Methods in Bioanalytics</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS22/23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Janina Bahnemann		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Basic concepts of instrumental analytics, sensor technology, validation, quality assurance - Biological basics for sensor design and sample components - Biological markers, biomaterials and targets: bioreceptors: antibodies, enzymes, aptamers, cells, nanoparticles - Sensor principles / transducers: optical, thermal, electrochemical, electromechanical, colorimetric - Sensor materials (e.g., silicon, gold, plastics, polymers) - Immobilization of bioreceptors on sensor materials - Lateral flow assays, Point-of-Care diagnostics - Carbohydrate and lipid analysis: Chromatographic methods (HPLC, GC, DC, MS) - Amino acid analytics: HPLC, fluorescence spectroscopy - Nucleic acid analytics: PCR method, sequencing, electrophoresis, microarrays - Protein analytics: Chromatography, electrophoresis, spectroscopy, Bradford assay - Cell analytics: Flow cytometry and microscopy - Concepts and materials for sensor development and optimization: e.g., Microfluidics, additive manufacturing, nanoporous materials, nanoparticles, amplifiers 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Students will be able to use acquired analytical expertise to adequately describe and correlate basic principles of bioanalysis and their applications. • Students will be able to transfer acquired knowledge from the lecture to practical applications in the experimental practical course. • Students will demonstrate self-competence of work organization as well as social competence by working in small groups. • Students will learn to identify proteins using various analytical methods, to set up biosensors for measuring glucose concentrations, and to scientifically evaluate, comprehensibly record in writing, and present the practical results. 		
Bemerkung: ELECTIVE COMPULSORY MODULE Number of students will be limited to 9.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std.		
Voraussetzungen: keine / none		ECTS/LP-Bedingungen: Practical work and written report
Angebotshäufigkeit: nach Bedarf WS und SoSe	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 4.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: keine	

Modulteile

Modulteil: Method Course: Methods in Bioanalytics

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Literatur:

- Lottspeich and Engels: "Bioanalytik", Spektrum Akademischer Verlag, ISBN: 3-8274-2942-0
- Lottspeich and Engels: "Bioanalytics: Analytical Methods and Concepts in Biochemistry and Molecular Biology"
- Ozkan et al.: "Biosensors: Fundamentals, Emerging Technologies, and Application", CRC Press
- Yoon: "Introduction to Biosensors: From Electric Circuits to Immunosensors", Springer Verlag, ISBN: 978-3319801360
- Thieman: "Introduction to Biotechnology", Pearson, ISBN: 978-1292261775

Modulteil: Method Course: Methods in Bioanalytics (Practical Course)

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 4

Prüfung

Method Course: Methods in Bioanalytics

Bericht, Practical work and written report on practical work

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"> • Kristallstrukturen und Symmetrieeigenschaften • Strukturanalyse: Röntgen-/Neutronendiffraktion/Tunnel-,Kraftmikroskopie • Elektronischen Struktur von Kristallen: Freies Elektronengas, Energiebänder, Dynamik von Kristallelektronen • Dielektrische Eigenschaften von Kristallen: Polarisation, dielektrischer Tensor, Ferroelektrizität • Optische Anregungen: optische Phononen, Kristallfeldanregungen, Exzitonen, Bandübergänge • Magnetische Eigenschaften von Festkörpern • Supraleitung 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen Konzepte, Phänomenologie und experimentelle Methoden zur Erforschung von Struktur und Dynamik kondensierter Materie. • Die Studierenden haben Fertigkeiten, komplexe Experimente selbständig durchzuführen; sie sind vertraut mit allgemeinen Auswertemethoden und können selbständig Messdaten bewerten und analysieren. • Die Studierenden besitzen die Kompetenz, übergreifende Problemstellungen im Bereich der experimentellen Festkörperphysik selbständig zu bearbeiten. Dies umfasst insbesondere die kritische Wertung der Messergebnisse und detaillierte Interpretationen experimenteller Ergebnisse durch aktuelle Theorien. • Die Studierenden erwerben analytisch-methodische Kompetenzen des wissenschaftlichen und logischen Denkens und der Literaturrecherche mit englischer Fachliteratur. • Die Studierenden kennen die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Das Modul baut auf den Inhalten der Bachelor-Vorlesungen Physik I - III, Theoretische Physik I - IV und insbesondere auf Physik IV auf.		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	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:

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

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

Beschreibung:

Ausnahme WS 20/21: Prüfungsform mündliche Prüfung

siehe Anlage 1a der Corona-Satzung

Modul PHM-0014: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (6 Versuche) <i>Advanced Physics Laboratory Course (6 experiments)</i>		6 ECTS/LP
Version 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Manfred Albrecht Dr. Matthias Schreck		
Inhalte: Es sind während der Vorlesungszeit (jeweils mittwochs ganztägig) sechs Versuche u. a. aus den Feldern Kernphysik, Festkörperphysik, Plasmaphysik, Molekülphysik etc. durchzuführen. Eine Kurzbeschreibung zu den aktuell verfügbaren Versuchen findet sich auf der unten angegebenen Internet-Seite.		
Lernziele/Kompetenzen: <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 selbständig durchzuführen und auszuwerten. • Sie besitzen die Kompetenz, physikalische Fragestellungen mittels geeigneter experimenteller Methoden zu untersuchen, die Versuchsergebnisse zu analysieren und im Rahmen theoretischer Modellvorstellungen zu interpretieren. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen 		
Bemerkung: Weitere Informationen: https://www.uni-augsburg.de/en/fakultaet/mntf/physik/groups/exp4/teaching/fp/		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 120 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 60 Std. Praktikum (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Grundkenntnisse aus Physik I – V, Festkörperphysik, Quantenmechanik	ECTS/LP-Bedingungen: Sechs mindestens mit „ausreichend“ bewertete Laborversuche. Jeder einzelne Versuch wird bewertet; bei der Bewertung finden folgende Kriterien mit gleichem Gewicht Anwendung: <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	
Moduleile		
Modulteil: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (6 Versuche)		
Lehrformen: Praktikum		
Sprache: Deutsch		
SWS: 4		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Literatur: Die Anleitungen sind elektronisch zum Download verfügbar. Weiterführende Literatur ist in den einzelnen Anleitungen angegeben.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum (6 Versuche) (Praktikum) Alle aktuellen Informationen zum Praktikum und zur Anmeldung finden sich unter: https://www.uni-augsburg.de/de/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 SoSe23 bis SoSe23) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr. Helmut Karl		
Inhalte: 1. Basic properties of semiconductors (electronic bandstructure, doping, carrier excitations and carrier transport) 2. Semiconductor diodes and transistors 3. Semiconductor technology		
Lernziele/Kompetenzen: <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 Sommersemester	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		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Physics and Technology of Semiconductor Devices (Vorlesung)		

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

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Physics and Technology of Semiconductor Devices (Tutorial) (Übung)

Modul PHM-0049: Nanostructures / Nanophysics <i>Nanostructures / Nanophysics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. István Kézsmárki		
Inhalte: <ol style="list-style-type: none"> 1. Semiconductor quantum wells, wires and dots, low dimensional electron systems 2. Magnetotransport in low-dimensional systems, Quantum-Hall-Effect, Quantized conductance 3. Optical properties of nanostructures and their application in modern optoelectronic devices, Nanophotonics 4. Fabrication and detection techniques of nanostructures 5. Ferroic properties of nanostructures (Ferroelectricity, Magnetism, Multiferroicity) 6. Nano-bio-magnetism (magnetotactic bacteria, magnetoreception, malaria) 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • The students gain basic knowledge of the fundamental concepts in modern nanoscale science. • The students have detailed knowledge of low-dimensional semiconductor structures and how these systems can be applied for novel functional devices for high-frequency electronics and optoelectronics • The students gain competence in selecting different fabrication and characterization approaches for specific nanostructures. • The students are able apply these concepts to tackle present problems in nanophysics. • The students acquire scientific skills to search for scientific literature and to evaluate scientific content. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: recommended prerequisites: basic knowledge in solid-state physics and quantum mechanics.		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Nanostructures / Nanophysics Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch 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 1.1.0 (seit SoSe22) Modulverantwortliche/r: Dr. Stefan Thalhammer Westerhausen, Christoph, Dr.		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Transcription and translation • Membranes • DNA and proteins • Enabling technologies • Microfluidics • Radiation Biophysics 		
Lernziele/Kompetenzen: The students know: <ul style="list-style-type: none"> • basic terms, concepts and phenomena of biological physics • models of the (bio)polymer-theory, microfluidics, radiation biophysics, nanobiotechnology, sequencing strategies, membranes and proteins The students obtain skills <ul style="list-style-type: none"> • for independent processing of problems and dealing with current literature. • to translate a biological observation into a physical question. The students improve the key competences: <ul style="list-style-type: none"> • self-dependent working with English specialist literature. • processing and interpretation of experimental data. • interdisciplinary thinking and working. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Mechanics, Thermodynamics, Statistical Physics		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Biophysics and Biomaterials Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 3
Lernziele: See module description.

Inhalte:

See module description.

Literatur:

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

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Biophysics and Biomaterials (Vorlesung)

Modulteil: Biophysics and Biomaterials (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Inhalte:

See module description.

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 1.2.0 (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 (2009)
- N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, Solid State Physics; Holt, Rinehart and Winston (1976)
- J. M. Hollas, Modern Spectroscopy; Wiley-VCH (2003)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation and Neutrons (Vorlesung)

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 not in winter term 22/23	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 not in summer term 23	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.

Modulteil: Chemical Physics II (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Lernziele:

see module description

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		
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: Bestehen der Modulprüfung
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: <ul style="list-style-type: none"> • B.E.A. Saleh, M.C. Teich: Fundamentals of Photonics (Wiley) • M. Fox: Quantum Optics (Oxford) 		

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 basic mechanisms of the interaction between particles and solid state bodies in the energy range of eV to MeV, • are able to choose adequate physical models for specific technological and scientific applications, and • have the competence to work extensively autonomous on problems concerning the interaction between ions and solid state bodies. • Integrated acquirement of soft skills. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Basic Courses in Physics I–IV, Solid State Physics, Nuclear Physics		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	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>

Modulteil: Ion-Solid Interaction (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

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 1.6.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: PD Dr. German Hammerl		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Thin film growth: basics, thermodynamic considerations, surface kinetics, growth mechanisms • Thin film growth techniques: vacuum technology, physical vapor deposition, chemical vapor deposition • Analysis and characterization of thin films: in-sit methods, ex-situ methods, direct methods • Properties and applications of thin films 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • know a broad spectrum of methods of thin film technology and material properties and applications of thin films, • have the competence to deal with current problems in the field of thin film technology largely autonomously, • are able to choose the right substrates and thin film materials for epitaxial thin film growth to achieve desired application conditions, • acquire skills of combining the various technologies for growing thin layers with respect to their properties and applications, and • acquire scientific soft skills to search for scientific literature, understand technical English, work with literature in the field of thin films, interpret experimental results. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	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"> • M. Ohring, The Materials Science of Thin Films (Academic Press, 2002), ISBN: 978-3-642-26486-3 • Z. Cao, Thin Film Growth: Physics, Material Science and Applications (Woodhead Publishing, 2011), ISBN: 978-0-857-09329-5 • K. Seshan, Handbook of Thin Film Deposition (Elsevier, 2012), ISBN: 978-1-437-77873-1 • H. Lüth, Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films (Springer, 2012), ISBN: 978-3-642-26486-3 		

Prüfung

Physics of Thin Films

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Physics of Thin Films

Modul PHM-0058: Organic Semiconductors <i>Organic Semiconductors</i>		6 ECTS/LP
Version 1.6.0 (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 • Solar cells • Field-effect transistors 		
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: Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 5	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Organic Semiconductors Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Wolfgang Brütting Sprache: Englisch SWS: 3		

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: Physics of Organic Semiconductors (Wiley-VCH)• A. Köhler, H. Bässler: Electronic Processes in Organic Semiconductors (Wiley-VCH)• S.R. Forrest: Organic Electronics (Oxford Univ. Press)
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Organic Semiconductors (Vorlesung)
Modulteil: Organic Semiconductors (Tutorial) Lehrformen: Übung Sprache: Englisch SWS: 2
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Organic Semiconductors (Tutorial) (Übung)
Prüfung Organic Semiconductors Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten Prüfungsvorleistungen: Organic Semiconductors

Modul PHM-0059: Magnetism <i>Magnetism</i>		6 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Dr. Hans-Albrecht Krug von Nidda		
Inhalte: <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: jedes Sommersemester	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., 1967)
- J. B. Goodenough, Magnetism and the Chemical Bond (Wiley, 1963)
- P. A. Cox, Transition Metal Oxides (Oxford University Press, 1993)
- C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 9th Ed. (Wiley, 2018)
- D. C. Mattis, The Theory of Magnetism I+II (Springer, 1981 + 1985)
- G. L. Squires, Thermal Neutron Scattering (Dover Publications Inc., 1997)

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 1.2.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Philipp Gegenwart		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Introduction • Properties of matter at low temperatures • Cryoliquids and superfluidity • Cryogenic engineering • Thermometry • Quantum transport, criticality and entanglement in matter 		
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: jedes Wintersemester	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 (temperature scale, history of low temperature physics)
- Properties of matter at low temperatures (specific heat, thermal expansion, electrical resistance, thermal conductivity)
- Cryoliquids and superfluidity (nitrogen, hydrogen, 4-He and 3-He: phase diagrams, superfluidity)
- Cryogenic engineering (liquefaction of gases, helium cryostats, dilution refrigerator, adiabatic demagnetization, further techniques)
- Thermometry (primary and secondary thermometers at different temperature regimes)
- Quantum Matter (quantum Transport, Quantum phase transitions, Quantum spin liquids)

Literatur:

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

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 1.3.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr.-Ing. Ursel Fantz Dr. Stefan Briefi		
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	
Moduleile		
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

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul PHM-0193: Plasma-Material-Wechselwirkung <i>Plasma Material Interaction</i>		6 ECTS/LP
Version 2.3.0 (seit WS17/18) Modulverantwortliche/r: apl. Prof. Dr.-Ing. Ursel Fantz		
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> <p>Prüfungshäufigkeit:</p> <p>jedes Semester</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: Prof. 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 SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

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

Modulteil: Übung zu Physik der Atmosphäre I

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

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: Prof. Dr. Michael Bittner PD Dr. habil. 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 Dozenten: Prof. Dr. Michael Bittner Sprache: Deutsch SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

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

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

Die Vorlesung kann von Studierenden der MNTF und als Nebenfach auch von Studierenden der Geografie besucht werden. Für die Studierenden der MNTF wird diese Vorlesung ergänzt durch die Vorlesung "PdA-II: Numerische Verfahren" bei PD Dr. Sabine Wüst. Diese Veranstaltung findet im Anschluss an PdA-II im gleichen Raum statt. Für die Studierenden der Geografie wird ein freiwilliges Tutorium angeboten bei Frau Helena Müller. Das Tutorium findet im Anschluss an die Vorlesung PdA-II im Raum 1003/B statt. Ausnahme ist der 28.4. An diesem Tag findet die Veranstaltung im Raum 2002/B statt. Was Sie in dieser Vorlesung erwartet: Was würden Sie antworten, stellte man Ihnen die Frage, was denn Wind eigentlich sei? Sie würden vermutlich von bewegten Luftmassen sprechen, vielleicht auch von mikroskopischen Teilchen, die sich gemeinsam in größerer Zahl in eine Richtung bewegen. Sie würden an Ihre alltägliche Erfahrung vom lauen Wind an einem Sommerabend bis hin zu starken Windböen etwa im Kontext eines ... (weiter siehe Digicampus)

Modulteil: Physik der Atmosphäre II: Numerische Verfahren**Lehrformen:** Vorlesung**Dozenten:** PD Dr. habil. Sabine Wüst**Sprache:** Deutsch**SWS:** 2**Lernziele:**

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

Ergänzend zum ersten Modulteil werden numerische Methoden behandelt.

Literatur:

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

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: Prof. Dr. Philipp Gegenwart		
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: jedes Sommersemester not in summer term 2023	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

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Complex Materials: Fundamentals and Applications (Vorlesung)

Modulteil: Complex Materials: Fundamentals and Applications (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch / Deutsch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Complex Materials: Fundamentals and Applications (Tutorial) (Übung)

Prüfung

Complex Materials: Fundamentals and Applications

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Modul PHM-0068: Spintronics <i>Spintronics</i>		6 ECTS/LP
Version 1.7.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: PD Dr. German Hammerl		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Basic micromagnetic interactions (exchange, anisotropy, DMI, stray fields, external fields) and where they come from • Emergence of spin textures such as domain walls and bubbles/skyrmions • Torques acting on the local magnetization (magnetic field torque, current in-plane spin-transfer torque, spin-Hall effect and spin-orbit torques) • Switching • Motion of spin textures, 1D model and Thiele equation • Magneto-resistance and Hall effects and their utility in electrical readout • Ultrafast effects • Device applications • Experimental techniques in the field of spintronics 		
Lernziele/Kompetenzen: The students: <ul style="list-style-type: none"> • know the fundamental interactions in magnetic materials, the basic spintronic effects, and the related device structures, • have the competence to deal with current problems in the field of spintronics largely autonomously, • are able to choose materials in order to achieve demanding properties in spintronic applications, • are able to design device components to achieve spin polarization, • acquire scientific skills in finding and understanding current literature dealing with spintronic devices and applications, identifying suitable materials and material combinations with respect to their applicability for spintronic devices. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: 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:

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

Modulteil: Spintronics (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

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 1.1.0 (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: Stephan Bundell, Magnetism in Condensed Matter, Oxford University Press, ISBN: 0-19-850591-4 (Pbk) J.M.C. Coey, Magnetism and Magnetic Materials, Cambridge University Press, ISBN: 978-0-521-81614-4 (hardback)		

Modulteil: Applied Magnetic Materials and Methods (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

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. Manfred Albrecht	
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: alle 4 Semester	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		
Lehr-/Lernmethoden: <ul style="list-style-type: none"> • Lecture • Self study with distributed materials and literature 		

<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>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"> • Tutorial with exercises
<p>Literatur:</p> <p>see module description</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"> • Tutorial • Self study with distributed materials and literature
<p>Literatur:</p> <p>see module description</p>
<p>Prüfung</p> <p>Understanding Correlated Materials</p> <p>Seminar / Prüfungsdauer: 60 Minuten</p>

Modul PHM-0203: Physics of Cells <i>Physics of Cells</i>		6 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit SoSe22) Modulverantwortliche/r: 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 adhesion Cell migration Cell actuation, cell-computer-communication, and cell stimulation 		
Lernziele/Kompetenzen: The students <ul style="list-style-type: none"> know basic physical properties of human cells, as building blocks of living organisms and their material properties. know the basic functionality of mechanical and optical methods to study living cells know physical descriptions of fundamental biological processes and properties of biomaterials. are able to express biophysical questions and define model systems to answer these questions. The students improve the key competences: <ul style="list-style-type: none"> self-dependent working with English specialist literature. processing of experimental data. interdisciplinary thinking and working. 		
Arbeitsaufwand: 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Mechanics, Thermodynamics		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile
Modulteil: Physics of Cells Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 2
Lernziele: see module description
Inhalte: see module description

Literatur:

- Sackmann, Erich, and Rudolf Merkel. *Lehrbuch der Biophysik*. Wiley-VCH, 2010.
- Heimburg, Thomas. *Thermal Biophysics of Membranes*. Wiley-VCH, 2007
- Nelson, Philip. *Biological physics*. New York: WH Freeman, 2004.
- Boal, D. *Mechanics of the Cell*. Cambridge University Press, 2012
- Lecture notes

Modulteil: 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 1.9.0 (seit SoSe20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Joachim Deisenhofer		
Inhalte:		
1. Classical Light-Matter Interaction in Solids: <ul style="list-style-type: none"> • Introduction: Typical Optical Response of Metals and Semiconductors • Classical electromagnetic wave propagation in linear optical media (Maxwell Equations, refractive index, reflection, transmission, absorption) • Anisotropic media, birefringence, longitudinal solutions • Classical Drude-Lorentz oscillator model • Spectroscopic techniques: Fourier-Transform-Spectroscopy, Time-domain Spectroscopy, Ellipsometry 		
2. Quantum Aspects of Light-Matter interaction <ul style="list-style-type: none"> • qm approach to absorption and emission: Lorentzian lineshape, Fermi's Golden Rule • Electric-dipole and magnetic-dipole approximation • Rabi-oscillations and the need for quantum optical approaches • A glimpse of non-linear optics 		
3. Excitations in different material classes <ul style="list-style-type: none"> • Optical properties of semiconductors/insulators, molecular materials, metals • Absorption and Luminescence, excitons, luminescence centers • Optoelectronics, detectors, light emitting devices • Quantum confined structures: tuning of absorption and emission 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • The students gain basic knowledge of the fundamental concepts of light-matter interaction in solids. • The students have detailed knowledge of classical models of light-propagation and absorption and get the competence to choose adequate spectroscopic techniques for measuring the optical properties of different material classes. • The students have a basic understanding of quantum aspects of optical processes in different materials. • The students are able apply these concepts to understand and analyse optical properties of different materials. • The students acquire scientific skills to search for scientific literature and to evaluate scientific content. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Basic knowledge of classical electrodynamics, atomic and solid state physics.		
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Moduleile

Moduleil: Optical Excitations in Materials

Lehrformen: Vorlesung

Sprache: Englisch

SWS: 4

ECTS/LP: 6.0

Literatur:

1. Mark Fox, Optical Properties of Solids, Oxford Master Series
2. Mark Fox, Quantum Optics: An Introduction, Oxford Master Series
3. David B. Tanner, Optical Effects in Solids, Cambridge University Press
4. Y. Toyozawa, Optical Processes in Solids, Cambridge University Press

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Optical Excitations in Materials (Vorlesung)

Prüfung

Optical Excitations in Materials

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul PHM-0084: Theorie der kondensierten Materie <i>Condensed Matter Theory</i>		8 ECTS/LP
Version 1.4.0 (seit SS10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Markus Heyl		
Inhalte: <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 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

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. Fabian Pauly		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Quantenmechanik für Vielteilchensysteme (2. Quantisierung) • Zweizeitige Green-Funktionen • Lineare Resonanztheorie (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 1.1.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Alexander Weber		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Coarse graining (BKKY, Boltzmann, Navier-Stokes) • Transport theory derived by symmetries & conservation laws • Nonequilibrium steady states • Irreversible Thermodynamics and Onsager linear response • Passive and active systems (Active Ising model, Collective Motion) • Coarsening kinetics in conserved and nonconserved systems • Hydrodynamic Instabilities 		
Lernziele/Kompetenzen: Students... <ul style="list-style-type: none"> • learn about the complexity and diversity of nonequilibrium phenomena of systems composed of many particles and degrees of freedom • will understand the differences between physics at thermodynamic equilibrium and out of equilibrium • learn systems maintained out of equilibrium, including active matter systems that are state-of-the-art research • obtain solid expertise in the theoretical techniques required to treat phenomena far from equilibrium, and are able to apply these methods to concrete problems, • and will become competent to acquaint themselves with modern scientific questions. Integrated acquirement of soft skills: <ul style="list-style-type: none"> • autonomous working with scientific literature in English, • improving written and spoken English during lectures and exercises, • interdisciplinary thinking, and working 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: It is assumed that the students are familiar with the contents of a four-semester course in theoretical physics, including Thermodynamics and Statistical Physics.		
Angebotshäufigkeit: jährlich	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Nonequilibrium Statistical Physics (lecture) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 4		
Lernziele: see module description		

Inhalte:

see module description

Literatur:

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

Modulteil: Nonequilibrium Statistical Physics (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 2

Lernziele:

see module description

Prüfung

PHM-0071 Nonequilibrium Statistical Physics

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Modul PHM-0073: Relativistische Quantenfeldtheorie <i>Relativistic Quantum Field Theory</i>		8 ECTS/LP
Version 1.6.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold		
Inhalte: <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: 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: Relativistische Quantenfeldtheorie		
Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch / Englisch SWS: 4		
Lernziele: <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. • Sie können Zusammenhänge zwischen einer relativistischen Quantenfeldtheorie und der quantenfeldtheoretischen Beschreibung von Festkörpern herstellen. 		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

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

Modulteil: Übung zu Relativistische Quantenfeldtheorie

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

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

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Literatur:

siehe zugehörige Vorlesung

Prüfung

Relativistische Quantenfeldtheorie

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul PHM-0077: Theorie des Magnetismus <i>Theory of Magnetism</i>		8 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Arno Kampf		
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: 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: Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Theorie des Magnetismus (Übung)

There is no need to register separately for the Exercises. It suffice to register for the Lecture, see <https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/management?cid=4c311f3e3055f9bc6e63f606d8d4cde0>

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. Christoph Alexander Weber		
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)

Modulteil: Übung zu Theorie der Phasenübergänge

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch / Englisch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

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. Fabian Pauly		
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-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-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. Christoph Alexander Weber		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Bifurcations • Strange attractors and fractal dimensions • Chaos in Hamiltonian Systems • Intermittence, Control of Chaos • Dynamic chaos in biological systems • Chaos in quantum chaos 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Students know the basic physical and mathematical properties of chaotic systems • Students understand the difference to linear systems and know the conditions when chaos emerges in non-linear systems • Students can ask research questions on non-linear systems • Students can develop simple non-linear models for biological or quantum systems • Students can read and understand scientific literature 		
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: Theoretical Physics I (Mechanics / Non-linear Dynamics)		
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 / Deutsch SWS: 4		
Lernziele: see module description		
Inhalte: see module description		
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • S. Strogatz Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering (Westview Press; 2nd edition, 2014) • E. Ott, Chaos in Dynamical Systems (Cambridge University Press, 2nd ed., 2009) • Scholarpedia, section "Dynamical Systems" (http://www.scholarpedia.org) 		

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 2.0.0 (seit SoSe22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Markus Heyl		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Qubits and their realizations • Quantum gates and quantum circuits • DiVincenzo criteria • Quantum algorithms • Digital quantum simulation 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • The students acquire basic understanding of the principles of quantum computers and their applications. • They have the skills to construct and simulate concrete quantum circuits and algorithms. • They have the competence to identify and translate suitable problems into quantum circuits as well as to follow the modern developments in quantum computing. • Integrated acquisition of key qualifications: Abstraction skills through the translation of physics problems onto quantum computing language, familiarization with English professional language 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 90 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 90 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)		
Voraussetzungen: Good knowledge of quantum mechanics		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
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 1.3.0 (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 (i. d. R. im WS)</p>	<p>Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.</p>	<p>Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester</p>

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

Moduleile

Moduleil: 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)

Moduleil: 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.

Inhalte:
siehe Modulbeschreibung

Literatur:
siehe zugehörige Vorlesung

Prüfung
Geometrie und Gravitation
Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten
Prüfungshäufigkeit:
in diesem Semester

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		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Method Course: Magnetic and Superconducting Materials (Vorlesung)		

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

Lehrformen: Laborpraktikum

Sprache: Englisch

SWS: 4

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

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

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: Englisch SWS: 2
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure (Vorlesung)
Modulteil: Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure (Practical Course) Lehrformen: Laborpraktikum Sprache: Englisch SWS: 4
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure (Practical Course) (Praktikum)
Prüfung Method Course: Infrared Microspectroscopy under Pressure Bericht

Modul PHM-0223: Method Course: Tools for Scientific Computing <i>Method Course: Tools for Scientific Computing</i>	8 ECTS/LP
Version 1.6.0 (seit SoSe18) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold	
Inhalte: Important tools for scientific computing are taught in this module and applied to specific scientific problems by the students. As far as tools depend on a particular programming language, Python will be employed. Tools to be discussed include: <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 and can apply them to their code. They know techniques to identify run-time problems. • The students know a distributed version control system and are able to use it in a practical problem. • The students have gained practical experience in a collaborative project work. They are able to plan and carry out a programming project in a small group. • The students understand the relevance of the tools taught in the method course for good scientific practice. 	
Bemerkung: The number of students will be limited to 12.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 240 Std. 60 Std. laufende Vor- und Nachbereitung (Selbststudium) 90 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 30 Std. Vorbereitung von Präsentationen (Selbststudium) 60 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)	
Voraussetzungen: Knowledge of the programming language Python is expected on the level taught in the module PHM-0243 "Einführung in Prinzipien der Programmierung".	ECTS/LP-Bedingungen: The module examination needs to be passed which is based on a scientific programming project carried out in a small team of 2-3 students. The work will be judged on the basis of a joint final report and the contributions of the individual students as documented in the team's Gitlab project. The final report should contain an explanation of the scientific problem and its numerical implementation as well as a presentation of results. The code should be appropriately documented and tested.

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

Modulteile**Modulteil: Method Course: Tools for Scientific Computing****Lehrformen:** Vorlesung**Sprache:** Englisch / Deutsch**SWS:** 2**Lernziele:**

- The students know the numerical libraries NumPy and SciPy and selected tools for the visualization of numerical results.
- The students know fundamental techniques for the quality assurance of programs like the use of unit tests, profiling and the use of the version control system git. They are able to adequately document their code.
- The students understand the relevance of the tools taught in the method course for good scientific practice.

Inhalte:

- numerical libraries NumPy and SciPy
- graphics with matplotlib
- version control system Git and workflow for Gitlab/Github
- unit tests
- profiling
- documentation using docstrings and Sphinx

Literatur:

- A. Scopatz, K. D. Huff, *Effective Computation in Physics* (O'Reilly, 2015)
- lecture notes are freely available at <https://gertingold.github.io/tools4scicomp>

Modulteil: Method Course: Tools for Scientific Computing (Practical Course)**Lehrformen:** Praktikum**Sprache:** Englisch / Deutsch**SWS:** 4**Lernziele:**

- The students are capable of solving a physical problem of some complexity by means of numerical techniques and to visualize the results.
- They have gained some experience in the application of methods for quality assurance of their code and are able to appropriately document their programs.
- The students are able to work in a team and know how to make use of tools like Gitlab/Github.
- The students are able to present the status of their work, to critically assess it and to accept suggestions from others.

Inhalte:

The tools discussed in the lecture will be applied to specific scientific problems by small teams of 2-3 students under supervision. The teams regularly inform the other teams in oral presentations on their progress, the tools employed as well as encountered problems and their solution.

Prüfung

Method Course: Tools for Scientific Computing

Bericht / Bearbeitungsfrist: 4 Wochen

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Beschreibung:

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

Modul PHM-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 formulatind 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: <ul style="list-style-type: none"> • The students know the simple use of symmetry concepts to understand phenomena and material properties without performing detailed calculations. • The students know how to make minimal plans for experiments using the symmetry of the studied materials or vice versa how to determine the symmetry of materials from the output of experiments. • The students acquire scientific skills to search for scientific literature and to evaluate scientific content. 	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 60 Std. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium) 60 Std. laufende Vor- und Nachbereitung (Selbststudium)	

Voraussetzungen: Background in basic quantum mechanics is required.		
Angebotshäufigkeit: nach Bedarf WS und SoSe	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
<p>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</p> <p>Prüfung Symmetry concepts and their applications in solid state physics and materials science Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 30 Minuten</p>

Modulteile
<p>Modulteil: Symmetry concepts and their applications in solid state physics and materials science (Tutorial) Lehrformen: Übung Sprache: Englisch SWS: 1</p>

Modul PHM-0225: Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists <i>Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists</i>		6 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner		
Inhalte: <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		
Prüfung Analog Electronics Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten Prüfungshäufigkeit: nur im WiSe Prüfungsvorleistungen: Analog Electronics for Physicists and Materials Scientists		

Modul PHM-0226: Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists <i>Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists</i>		6 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Andreas Hörner		
Inhalte: <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		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists (Vorlesung + Übung) The lecture "Digital Electronics" is a Digital-Lecture (not only the topics). That means all the slides of the lecture will be presented together with an audio comment in digital form. Additionally there will be 3 oder 4 times a (optional) meeting in presence, to answer questions, show some experiments and talk about additional problems if you like. The slides and audio comments are presented in a browser based html-format, which means you need to download a zip-file, unzip it in a folder and you can open it with your browser. In the browser you can navigate through the files and you can listen to the audio-comments which are there in form of mp3-files (stop, pause, repeat, ... is possible). AND: Whenever you have questions you can reach me in the forum of digicampus or via e-mail and I try to help you.		

Prüfung

Digital Electronics Digital Electronics for Physicists and Materials Scientists

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungshäufigkeit:

nur im SoSe

Modul PHM-0150: Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter <i>Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe15) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. István Kézsmárki		
Inhalte: Dielectric Spectroscopy [8] <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

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

Lehrformen: Laborpraktikum

Sprache: Englisch

SWS: 4

Prüfung

Method Course: Spectroscopy on Condensed Matter

Mündliche Prüfung / Prüfungsdauer: 45 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-0294: Introduction to theory of soft and living matter <i>Introduction to theory of soft and living matter</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Christoph Alexander Weber		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> - Conformation and dynamics of macromolecules - Theory of semi-flexible polymers - Phase separation in biology - Coarse grained modeling of biomembranes - Cell compartmentalization - Cell and tissue mechanics - Principles of active matter 		
Lernziele/Kompetenzen: <p>Students know the basic concepts and terms of theoretical biophysics.</p> <p>Students understand theoretical models that describe Soft and Living Matter systems that are in focus in modern research.</p> <p>The students can relate biological phenomena to physical questions.</p> <p>Students comprehend interdisciplinary topics at the interface between biology, physics, and chemistry, and have an interdisciplinary view on life sciences.</p> <p>Students are able to apply theoretical concepts to modern research problems.</p> <p>Students can understand scientific literature in the field of biophysics.</p> <p>Students are able to read and understand scientific literature in English.</p>		
Arbeitsaufwand: <p>Gesamt: 180 Std.</p> <p>40 Std. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p> <p>30 Std. Übung (Präsenzstudium)</p> <p>80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen: Knowledge of thermodynamics and statistical mechanics as taught on the bachelor level in the corresponding theory course.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Introduction to theory of soft and living matter Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch / Deutsch SWS: 2		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- 1) Flory, Principles of polymer chemistry, Springer, 1953, ISBN 1461422116
- 2) Masao Doi, Soft matter physics, Oxford University Press, 2013, ISBN 199652953
- 3) Samuel Safran, Statistical Thermodynamics Of Surfaces, Interfaces, And Membranes, Westview Press, 1994, ISBN 813340799
- 4) Jean-Louis Barrat and Jean-Pierre Hansen, Basic concepts for Simple and Complex Liquids, Cambridge, 2003, ISBN 521789532
- 5) Michael Rubinstein and Ralph H. Colby, Polymer Physics, Oxford, 2003, ISBN 019852059X

Modulteil: Introduction to theory of soft and living matter (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch / Deutsch

SWS: 2

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Inhalte:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

PHM-0294 Introduction to theory of soft and living matter

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 Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Novel Methods in Solid State NMR Spectroscopy Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3		
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.		
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 not in winter term 22/23	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 not in summer term 23	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.

Modulteil: Chemical Physics II (Tutorial)

Lehrformen: Übung

Sprache: Englisch

SWS: 1

Lernziele:

see module description

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 ◦ 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 Höppe		
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 		
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

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 bis WS22/23) 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: This module and the exams for this module will be offered in WS 2022/23 for the last time !		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: participation in the course Materials Chemistry		ECTS/LP-Bedingungen: one written examination, 90 min
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	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-0269: Materialien zur elektrochemischen Energiespeicherung <i>Materials for electrochemical energy storage</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Leo van Wüllen		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • elektrochemische Grundlagen • elektrochemische Energiespeicher: Superkondensatoren und Batterien • Batteriesysteme • Li-Ionen-Batterien • Redox-flow-Batterien • Metall-Fluorid-Batterien • Neue Materialien für Anode, Kathode, Elektrolyt und Separator 		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen die grundlegenden Konzepte zur elektrochemischen Energiespeicherung • erhalten spezifische Kenntnisse über die wichtigsten aktuellen Batterie- und Akkumulatorsysteme • erhalten die Fertigkeit, für spezifische Einsatzfelder die geeigneten Batteriesysteme zu identifizieren • erwerben die Kompetenz, Materialien hinsichtlich ihrer Eignung als Anoden-, Kathoden- und Elektrolytmaterialien auszuwählen und zu beurteilen • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Fähigkeit sich in ein naturwissenschaftliches Spezialgebiet einzuarbeiten und das erworbene Wissen aktiv zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden 		
Bemerkung: Das Modul kann auch im Studiengang Master Materials Science and Engineering belegt werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 15 Std. Übung (Präsenzstudium) 45 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 120 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Materialien zur elektrochemischen Energiespeicherung		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 3		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

Hamann, C. H., Vielstich, W. (2005). *Elektrochemie*. (4. Auflage) Wiley-VCH Verlag GmbH.
Job, R. (2020). *Electrochemical Energy Storage*. Walter de Gruyter GmbH.
Kurzweil, P. (2015). *Elektrochemische Speicher: Superkondensatoren, Batterien, Elektrolyse-Wasserstoff, Rechtliche Rahmenbedingungen*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Materialien zur elektrochemischen Energiespeicherung (Vorlesung)

Modulteil: Übung zu Materialien zur elektrochemischen Energiespeicherung

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 1

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Materialien zur elektrochemischen Energiespeicherung (Übung)

Prüfung

Materialien zur elektrochemischen Energiespeicherung

Mündliche Prüfung, Einzel- oder Gruppenprüfung; Prüfungsdauer pro Person: 30 Minuten

Modul PHM-0271: Photonische Materialien <i>Photonic Materials</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Henning Höppe		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in grundlegende Konzepte • Silicatanaloge Materialien und Halbleiter • Lumineszierende Materialien • Pigmente • Anwendungsbeispiele • Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden theoretischen Konzepte (wie Ligandenfeld- und Bändertheorie), die zur Beschreibung charakteristischer Bindungsverhältnisse in Festkörpern notwendig sind; sie sind vertraut mit den Ordnungsprinzipien in Festkörpern (Kristallographie und Gruppentheorie) und verfügen über Grundkenntnisse in Stoffchemie und Festkörpersynthesen • Die Studierenden können die optischen Eigenschaften photonischer Materialien erklären und analysieren. • Sie erwerben die Kompetenz, ausgehend von bekannten Materialien die Eigenschaften neuer Verbindungen abzuschätzen und einen sinnvollen synthetisch-strategischen Zugang zu diesen Verbindungen zu erarbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Fähigkeit sich in ein naturwissenschaftliches Spezialgebiet einzuarbeiten und das erworbene Wissen aktiv zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden 		
Bemerkung: Das Modul kann in den Studiengängen Master Materialchemie und Master Materials Science and Engineering belegt werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 15 Std. Übung (Präsenzstudium) 45 Std. Vorlesung (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		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: Photonische Materialien Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- W. Yen, S. Shionoya, H. Yamamoto, Phosphor Handbook, The CRC Press laser and optical science and technology series, CRC Press/Taylor and Francis, 2007.
- B. Henderson und G. Imbusch, Optical spectroscopy of inorganic solids, Monographs on the Physics and Chemistry of Materials, Oxford University Press, 2006.
- A. Fox, Optical Properties of Solids, Oxford master series in condensed matter physics, Oxford University Press, 2001.
- weitere wird in der Vorlesung bekanntgegeben

Modulteil: Übung zu Photonische Materialien

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 1

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Prüfung

Photonische Materialien

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul PHM-0277: Grundzüge der Seltenerdchemie <i>Introduction to Rare-Earth Chemistry</i>		6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit SoSe22) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Henning Höppe		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in grundlegende Konzepte • Reindarstellung der Elemente, Verfügbarkeit, Umweltaspekte, Ressourcenaspekte • Grundzüge der Stoffchemie der Seltenerdelemente • Lumineszierende Seltenerdverbindungen • Magnetisch bedeutsame Seltenerdverbindungen • Katalyse mit Seltenerdverbindungen • Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis 		
Lernziele/Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden kennen die grundlegenden theoretischen Konzepte (wie Ligandenfeld- und Bändertheorie), die zur Beschreibung charakteristischer Bindungsverhältnisse in Festkörpern notwendig sind; sie sind vertraut mit den Ordnungsprinzipen in Festkörpern (Kristallographie und Gruppentheorie) und verfügen über Grundkenntnisse in Stoffchemie und Festkörpersynthesen • Die Studierenden können die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Seltenerdverbindungen erklären und analysieren. • Sie erwerben die Kompetenz, ausgehend von bekannten Materialien die Eigenschaften neuer Verbindungen abzuschätzen und einen sinnvollen synthetisch-strategischen Zugang zu diesen Verbindungen zu erarbeiten. • Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Fähigkeit sich in ein naturwissenschaftliches Spezialgebiet einzuarbeiten und das erworbene Wissen aktiv zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 15 Std. Übung (Präsenzstudium) 45 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Grundzüge der Seltenerdchemie		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 3		
Lernziele: siehe Modulbeschreibung		
Inhalte: siehe Modulbeschreibung		

Literatur:

- A. F. Holleman, E. Wiberg und N. Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter, 102. Auflage, 2007.
- K. A. Gescheidner, Handbook on the Physics and Chemistry of Rare Earths
- weitere wird in der Vorlesung bekanntgegeben

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Grundzüge der Seltenerdchemie (Vorlesung)

Modulteil: Übung zu Grundzüge der Seltenerdchemie

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 1

Lernziele:

siehe Modulbeschreibung

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung zu Grundzüge der Seltenerdchemie (Übung)

Prüfung

Grundzüge der Seltenerdchemie

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul PHM-0117: Surfaces and Interfaces <i>Surfaces and Interfaces</i>	6 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS09/10) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Manfred Albrecht	
Inhalte: Introduction <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-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 ◦ 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 bis WS22/23) 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: This module and the exams for this module will be offered in WS 2022/23 for the last time !		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std. 60 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium) 80 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)		
Voraussetzungen: participation in the course Materials Chemistry		ECTS/LP-Bedingungen: one written examination, 90 min
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	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:

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

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 2.9.0 (seit WS19/20) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Markus Sause Dozenten: Prof. Dr. Sause / Prof. Dr Peter		
Lernziele/Kompetenzen: The students <ul style="list-style-type: none"> • get to know existing numerical methods for modeling and simulation of physical processes and systems • Learn the use and application of numerical methods for realistic problems • Are able to apply basic functional principles of a FEM program by using "COMSOL Multiphysics". 		
Bemerkung: This module is offered by faculty from MRM and Mathematics. It is intended for physics, MSE and WING students, who want to get an insight into a modern FEM program as it is used in academic and industrial applications.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 180 Std.		
Voraussetzungen: Recommended: MTH-6110 - Numerische Verfahren für Materialwissenschaftler, Physiker und Wirtschaftsingenieure		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	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: The following content will be presented: <ul style="list-style-type: none"> • Modeling and simulation of physical processes and systems. • Basic concepts of FEM programs • Generation of meshes • Optimization strategies • Selection of solver algorithms • Example applications from electrodynamics • Example applications from thermodynamics • Example applications from continuum mechanics • Example applications from fluid dynamics • Coupling of differential equations for the solution of multiphysics phenomena 		
Lehr-/Lernmethoden: Slide presentation, classroom discussion		

Literatur:

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

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Finite-Elemente-Modellierung von Multiphysik-Phänomenen (Vorlesung)

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:

Independent reflection of topics to deepen the lecture content

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Finite-Elemente-Modellierung von Multiphysik-Phänomenen (Übung) (Vorlesung)

Modul PHM-0253: Dielectric Materials <i>Dielectric Materials</i>		6 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit SoSe23) Modulverantwortliche/r: 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 to interpret dielectric spectra in a broad frequency range. They have the competence to select materials for different kinds of applications and to critically assess experimental results on dielectric properties.		
Bemerkung: Elective compulsory module		
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: Basic knowledge of solid state physics		ECTS/LP-Bedingungen: Pass of module exam
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: PD Dr. Peter Lunkenheimer Sprache: Englisch		

Literatur:

- F. Kremer and A. Schönhalz (eds.), Broadband Dielectric Spectroscopy (Springer, Berlin, 2002).
- F. Kremer and A. Loidl (eds.), The scaling of relaxation processes (Springer, Cham, 2018).
- A.K. Jonscher, Dielectric Relaxations in Solids (Chelsea Dielectrics Press, London, 1983).
- C.J.F. Böttcher and P. Bordewijk, Theory of electric polarisation Vol II (Elsevier, Amsterdam, 1973).
- S.R. Elliott, Physics of Amorphous Materials (Longman, London, 1990)
- A.J. Moulson, J.M. Herbert, Electroceramics: Materials, Properties, Applications (Wiley, 2003)
- R. Waser, U. Böttger, S. Tiedke, Polar Oxides: Properties, Characterization, and Imaging (Wiley, 2005)

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Dielectric Materials (Vorlesung)

Content: - 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 Examinations: As noted in the handbook of modules, the examination for this lecture will be an oral talk of 45 min. The talks will either extend topics, already treated in the lecture, or they will be about additional topics in the field of dielectric materials.
... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung

Dielectric Materials Dielectric Materials

Referat / Prüfungsdauer: 45 Minuten

Prüfungsvorleistungen:

Dielectric Materials

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 Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Novel Methods in Solid State NMR Spectroscopy Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 3		
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.		
Prüfung Novel Methods in Solid State NMR Spectroscopy Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten		

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 + Übung)

Prüfung

Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen

Modulprüfung, Portfolio

Modul MTH-1110: Gewöhnliche Differentialgleichungen <i>Ordinary differential equations</i>		9 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tatjana Stykel		
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**Modulteil: Gewöhnliche Differentialgleichungen****Sprache:** Deutsch / Englisch**Arbeitsaufwand:**

2 Std. Übung (Präsenzstudium)

4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)

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

- * Lösungsverfahren für spezielle Klassen von gewöhnlichen Differentialgleichungen
- * Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen
- * Stetige Abhängigkeit der Lösungen
- * Grundzüge der qualitativen Theorie, Stabilität
- * Randwertprobleme

Voraussetzungen: Kenntnisse in Analysis I, II und Lineare Algebra I, II

Literatur:

Aulbach: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Spektrum, 2004.

Walter: Gewöhnliche Differentialgleichungen. Springer, 2000.

Heuser: Gewöhnliche Differentialgleichungen (Vieweg+Teubner, 2009)

Prüfung**Gewöhnliche Differentialgleichungen**

Modulprüfung, Portfolio

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. Stefan Großkinsky		
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	
Moduleile		
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**Modulteil: Einführung in die Algebra****Lehrformen:** Vorlesung, Übung**Sprache:** Deutsch**Arbeitsaufwand:**

4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)

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

Die Einführung in die Algebra beginnt mit einer leicht verständlichen Einführung in die Galoissche Theorie der Symmetrien der Lösungen einer Polynomgleichung. Anhand dieses konkreten Zuganges werden Begriffe aus der Gruppen-, Ring- und Körpertheorie motiviert und eingeführt. Am Ende werden Ausblicke auf den moderneren abstrakten Zugang und Verallgemeinerungen gegeben. Themen sind:

Zahlbereiche

Polynome

Symmetrien

Galoissche Theorie

Konstruktionen mit Zirkel und Lineal

Auflösbarkeit von Gleichungen

Es werden die Grundlagen für alle weiterführenden Module in Algebra, Zahlentheorie und Arithmetischer und Algebraischer Geometrie gelegt. Außerdem ist die Algebra eine sinnvolle Grundlage für Module in Komplexer Geometrie und Algebraischer Topologie.

Voraussetzungen: Keine inhaltlichen Voraussetzungen abgesehen vom Abitur-Wissen.

Literatur:

Serge Lang: Algebra. Springer-Verlag.

H. Edwards: Galois Theory. Springer-Verlag.

I. Stewart: Galois Theory. Chapman Hall/CRC.

Marc Nieper-Wißkirchen: Galoissche Theorie.

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
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Einführung in die Geometrie (Vorlesung + Übung)

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:

- Grundlagen der mengentheoretischen Topologie
- topologische Invarianten (Fundamentalgruppe, Homologie, Homotopie)
- Simplizialkomplexe
- Mannigfaltigkeiten

Voraussetzungen:

Analysis I

Analysis II

Lineare Algebra I

Lineare Algebra II

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		
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Zahlen • Holomorphe Funktionen • Cauchyscher Integralsatz und seine Folgerungen • isolierte Singularitäten • Residuensatz und Residuenkalkül mit Anwendung auf reelle Integrale • Riemannsche Zahlenkugel und ihre Automorphismen • Automorphismen der Einheitskreisscheibe und konforme Abbildungen • Riemannscher Abbildungssatz • Kleiner Satz von Picard • Elliptische Funktionen • Einführung in Riemannsche Flächen 		
Lernziele/Kompetenzen: Fachlich: <ul style="list-style-type: none"> • Erlernen und Erkennen neuer, sich aus den Inhalten der Lehrveranstaltung ergebender, mathematischer Konzepte, Strukturen, Techniken, Verfahren und Theorien. • Fähigkeit zur Anwendung dieser Erkenntnisse beim selbstständigen Lösen von Problemen. Methodisch: <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterung der Problemlösungskompetenz durch neue mathematische Strategien. • Verbesserung der Fähigkeiten im Erfassen mathematischer Texte. • Schärfung der Präzision in der fachsprachlichen Ausdrucksweise. • Exemplarisches Erlernen einer logisch stringenten und syntaktisch korrekten Darstellung mathematischer Inhalte. Sozial-personal: <ul style="list-style-type: none"> • Verbesserung der innermathematischen Kommunikationsfähigkeit. • Schulung des logischen und präzisen Denkens. • Stärkung der Kooperations- und Teamfähigkeit. 		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 90 Std. Teilnahme an Lehrveranstaltungen (Präsenzstudium) 180 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes inkl. Prüfungsvorbereitung (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: Funktionentheorie Sprache: Deutsch SWS: 6 ECTS/LP: 9.0		

Literatur:

Jähnich, K.: Funktionentheorie.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Funktionentheorie (Vorlesung + Übung)

Prüfung

Funktionentheorie

Klausur, Klausur von 60 bis 180 Minuten

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		
Inhalte: In dieser Vorlesung wird eine allgemeine Einführung in die Optimierung gegeben und speziell werden die folgenden fundamentalen Methoden der linearen Optimierung behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Trennungssätze • Simplex-Verfahren • Polyedertheorie • Dualitätstheorie • Parametrische Optimierung • Ellipsoid Methode 		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studierenden sollen lernen, wie reale Optimierungsprobleme mathematisch modelliert und beschrieben werden können. Gleichzeitig soll das Verständnis für die auftretenden Zulässigkeitsbereiche in der linearen Optimierung (Polyeder) geweckt werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Grundvorlesungen zur Analysis und Lineare Algebra		ECTS/LP-Bedingungen: Die Module MTH-1140 und MTH-1148 unterscheiden sich bei den ECTS/LP-Punkten, sind aber inhaltlich nahezu identisch. Daher dürfen Studierende nur eines dieser beiden Module einbringen.
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	

Modulteile
Modulteil: Einführung in die Optimierung (Optimierung I) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch Arbeitsaufwand: 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) SWS: 4 ECTS/LP: 9.0
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Einführung in die Optimierung - Optimierung I (Vorlesung + Übung) 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 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 ein ze
 ... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung

Einführung in die Optimierung (Optimierung I)

Klausur / Prüfungsdauer: 180 Minuten

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

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.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Übung 1 zu Einführung in die Optimierung / Optimierung I (Übung)

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		
Inhalte: In dieser Vorlesung wird zunächst die Theorie der nichtlinearen Optimierung behandelt. Anschließend wird eine Einführung in die diskrete Optimierung insbesondere in die Netzwerkoptimierung gegeben.		
Lernziele/Kompetenzen: Die Studenten sollen lernen, wie man mit realen und mathematischen Optimierungsfragestellungen umgeht, wenn allgemeinere Voraussetzungen, wie z.B. Nichtlinearität der Modellierung oder Ganzzahligkeit der Variablen vorliegen.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 270 Std. 2 Std. Übung (Präsenzstudium) 4 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Grundvorlesungen zur Analysis und Lineare Algebra, Einführung in die Optimierung (Optimierung I)		ECTS/LP-Bedingungen: Die Module MTH-1200 und MTH 1208 unterscheiden sich bei den ECTS/LP-Punkten, sind aber inhaltlich nahezu identisch. Daher dürfen Studierende nur eines dieser beiden Module einbringen.
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 4. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Modulteile		
Modulteil: 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:

Nichtlineare Optimierung:

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

Diskrete Optimierung:

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

Prüfung

Grundlagen der nichtlinearen und der kombinatorischen Optimierung (Optimierung II)

Klausur / Prüfungsdauer: 180 Minuten

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

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: alle 4 Semester	Empfohlenes Fachsemester: 1. - 6.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: beliebig	
Moduleile		
Moduleil: Stochastische Differentialgleichungen Lehrformen: Vorlesung Dozenten: Prof. Dr. Dirk Blömker Sprache: Deutsch / Englisch 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		
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: PD Dr. Andreas Philipp		
Inhalte: Gegenstand der Pflichtvorlesung sind die Grundlagen der physisch-geographischen Teilgebiete Klimatologie, Hydrogeographie und Geomorphologie. Im begleitenden Proseminar, das in mehrfachen Parallelkursen angeboten wird, werden Inhalte aus der Pflichtvorlesung aufgegriffen und ergänzend behandelt. Eigenständige Erarbeitung oder Vertiefung eines umgrenzten Stoffbereichs anhand von wissenschaftlicher Literatur. Verfassen eines wissenschaftlich fundierten Berichts in Form einer Hausarbeit sowie deren Präsentation im Proseminar.		
Lernziele/Kompetenzen: Fachlich: Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden einen Überblick über die ersten drei Teilgebiete der Physischen Geographie und kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte, Modelle und Methoden der Klimatologie, Hydrogeographie und Geomorphologie. Sie besitzen erweitertes Fachwissen in einem dieser Teilbereiche und können dieses Fachwissen schriftlich und mündlich kommunizieren. Sie sind in der Lage, charakteristische Fragestellungen der Physischen Geographie mit dem korrekten Fachvokabular zu bearbeiten und die Lösungsansätze für Probleme aus diesen Themenbereichen in einzelnen Fällen zu erläutern. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse in den oben genannten Teilbereichen. Sie sind in der Lage, fachbezogene Lernprozesse theoretisch zu begründen. Methodisch: Die Studierenden lernen, auch längere Instruktionsphasen konzentriert zu verfolgen und eigenständige Mitschriften anzufertigen. Sie können mit fachwissenschaftlicher Grundlagenliteratur selbständig umgehen und wissen diese im Rahmen der Vor- bzw. Nachbereitung von Lehrveranstaltungen erfolgreich zu nutzen. Sozial/personal: Die Studierenden lernen grundlegende Formen wissenschaftlicher Kommunikation kennen. Sie erfassen die Differenz ihrer alltagsweltlichen Vorerfahrung und wissenschaftlichem Arbeiten. Fachliche Neugier wird geweckt, eigene wissenschaftliche Positionen können begründet werden.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 300 Std. 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 90 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: Prüfungsleistung: Klausur Studienleistung: Teilnahme und aktive Mitarbeit, Referat und Hausarbeit im Proseminar. Hinweis: Plagiat in der Hausarbeit führt zum direkten Ausschluss vom Modul - eine Prüfungsteilnahme ist dann nicht möglich.
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester

SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
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		

Modul GEO-1020: Physische Geographie II <i>Physical Geography II</i>	10 ECTS/LP
Version 2.2.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: PD Dr. Andreas Philipp	
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: Fachlich: Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden einen Überblick über die zweiten drei Teilgebiete der Physischen Geographie und kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte, Modelle und Methoden der Bodenkunde, Biogeographie sowie der 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. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse in den oben genannten Teilbereichen. Methodisch: Die Studierenden lernen, auch längere Instruktionenphasen konzentriert zu verfolgen und eigenständige Mitschriften anzufertigen. Sie können mit fachwissenschaftlicher Grundlagenliteratur selbständig umgehen und wissen diese im Rahmen der Vor- bzw. Nachbereitung von Lehrveranstaltungen erfolgreich zu nutzen. Sozial/personal: Die Studierenden lernen grundlegende Formen wissenschaftlicher Kommunikation kennen. Sie erfassen die Differenz ihrer alltagsweltlichen Vorerfahrung und wissenschaftlichem Arbeiten. Fachliche Neugier wird geweckt, eigene wissenschaftliche Positionen können begründet werden.	
Arbeitsaufwand: Gesamt: 300 Std. 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 60 Std. Vorlesung (Präsenzstudium) 90 Std. Anfertigen von schriftlichen Arbeiten (Selbststudium) 30 Std. Seminar (Präsenzstudium)	
Voraussetzungen: keine	ECTS/LP-Bedingungen: Prüfungsleistung: Klausur Studienleistung: Teilnahme und aktive Mitarbeit, Referat und Hausarbeit im Proseminar. Im digitalen Semester sind die Lernziele den Möglichkeiten angepasst. Hinweis: Plagiat in der Hausarbeit führt zum direkten Ausschluss vom Modul - eine Prüfungsteilnahme ist dann nicht möglich.

Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Physische Geographie II (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 4		
Inhalte: Gegenstand der Pflichtvorlesung sind die Grundlagen der physisch-geographischen Teilgebiete Bodengeographie, Biogeographie und geökologische Zonen der Erde.		
Literatur: Gebhardt H., Glaser R., Radtke U., Reuber P. (Hg.)(2016): Geographie: Physische Geographie und Humangeographie. 2. Aufl. Heidelberg. Scheffer, F. & P. Schachtschabel (2010): Lehrbuch der Bodenkunde. 16. Aufl. Spektrum. 569 S. Glawion, R. et al. (2012): Biogeographie. Westermann. 400 S. Schultz, J. (2010): Ökozonen. UTB. 128 S.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
Grundkursvorlesung Physische Geographie 2 (Vorlesung)		
Modulteil: Proseminar Physische Geographie II		
Lehrformen: Proseminar		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
Inhalte: Im begleitenden Proseminar, das in mehrfachen Parallelkursen angeboten wird, werden Inhalte aus der Pflichtvorlesung aufgegriffen und ergänzend behandelt.		
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:		
01. Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Proseminar)		
02. Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Proseminar)		
03. Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Proseminar)		
04. Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Proseminar)		
05. Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Proseminar)		
06. Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Proseminar)		
07. Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Proseminar)		
08. Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Proseminar)		
09. Proseminar zur Vorlesung: Physische Geographie 2 (Proseminar)		
Prüfung		
PGII 10 Physische Geographie II (10 LP)		
Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten		
Prüfungshäufigkeit: jedes Semester		

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

Prüfung

Modulgesamtprüfung GEO-5128

Klausur / Prüfungsdauer: 60 Minuten

Bearbeitungsfrist: 60 Minuten

Beschreibung:

Die Klausur wird jedes Semester angeboten.

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		
<p>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.</p> <p>Schlüsselqualifikationen: analytisch-methodische Kompetenz; Abwägen von Lösungsansätzen; Abstraktionsfähigkeit; Training des logischen Denkens; eigenständiges Arbeiten mit Lehrbüchern und englischsprachiger Fachliteratur; Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis</p>		
<p>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)</p>		
<p>Voraussetzungen: Modul Informatik 1 (INF-0097) - empfohlen Modul Informatik 2 (INF-0098) - empfohlen Modul Diskrete Strukturen für Informatiker (INF-0109) - empfohlen</p>		
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
<p>Modulteil: Informatik 3 (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 4</p>		
<p>Inhalte: Effizienzbetrachtungen, Bäume, Sortierverfahren, Hashtabellen, Union-Find-Strukturen, Graphen, kürzeste Wege, Minimalgerüste, Greedy-Algorithmen, Backtracking, Tabellierung, amortisierte Komplexität, NP-Vollständigkeit</p>		
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skriptum • M. Weiss: Data Structures and Algorithm Analysis in Java, Pearson 2011 		
<p>Modulteil: Informatik 3 (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2</p>		

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 hardware-naher Programmierung.</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		
Modulteil: Systemnahe Informatik (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 4		
<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 hardware-nahen Programmierung gelehrt. Der dritte Teil beschäftigt sich mit Grundlagen von Betriebssystemen. Die behandelten Themenfelder umfassen unter anderem Prozesse/Threads, Synchronisation, Scheduling und Speicherverwaltung.</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)

Prüfung

Systemnahe Informatik (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Modul INF-0081: Kommunikationssysteme <i>Communication systems</i>		8 ECTS/LP
Version 2.0.0 (seit WS20/21) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jörg Hähner		
<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. 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: 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 ist eine Exkursion geplant.</p>		
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 / Prüfungsdauer: 120 Minuten

Modul INF-0087: Multimedia Grundlagen I <i>Foundations of Multimedia I</i>		8 ECTS/LP
Version 1.2.0 (seit SoSe14) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rainer Lienhart		
<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 der Abschlussklausur
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: ab dem 5.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 6	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
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

Multimedia Grundlagen I (Klausur)

Klausur / Prüfungsdauer: 120 Minuten

Prüfungshäufigkeit:

wenn LV angeboten

Modul INF-0166: Multimedia Grundlagen II <i>Foundations of Multimedia II</i>		8 ECTS/LP
Version 1.3.0 (seit SoSe13) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Elisabeth André		
<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)

Die Verwaltung der Übungen erfolgt über den Digicampus-Kurs zur Vorlesung "Grundlagen der Human-Computer Interaction / Multimedia Grundlagen II". Für die Anmeldung zum Übungsbetrieb lesen Sie die entsprechende Ankündigung im Kurs zur Vorlesung - die Anmeldung zum Übungsbetrieb ist z.B. über diesen Link erreichbar:
<https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/enrolment/apply/bbb088e0bf1a495b5c8409f153c6c14b>

Prüfung

Multimedia Grundlagen II

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>		
<p>Voraussetzungen: Modul Informatik 2 (INF-0098) - empfohlen</p>		
<p>Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester</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: 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: https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/philsoz/fakultat/philosophie/leitfaden/		
Voraussetzungen: Im Vorlesungsmodul besucht man zwei Vorlesungen, legt aber nur eine Modulgesamtprüfung ab		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
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 ist. Den Ausgangspunkt dafür stellt die Auseinandersetzung mit einem zumindest vermeintlichen absoluten Standpunkt dar, wie sie für die Philosophie der Gegenwart charakteristisch ist. Diese Auseinandersetzung hat um zwei Jahrhundertwenden herum in zwei Formen angefangen: als Ruf nach einer „positiven“ Philosophie nach 1800 und als Entwicklung der später als „analytisch“ bezeichneten Philosophie um 1900. Damit einher geht auch der zumindest vermeintliche Zerfall der Philosophie in verschiedene Strömungen, für die heute die Etiketten der „kontinentalen“ ... (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 wesentlich vom Dialog zwischen dem christlichen und dem antiken philosophischen Denken geprägt ist, wird dieser fruchtbare und spannungsreiche Austausch im Vordergrund stehen. Wichtige Vertreter der mittelalterlichen islamischen und jüdischen Philosophie werden im Kontext der Frage nach der Verhältnisbestimmung von Glaube und Vernunft ebenfalls berücksichtigt. Anhand wichtiger Vertreter soll in der

Lehrveranstaltung ein Überblick gegeben werden, wie sich die Philosophie im Mittelalter entwickelt hat 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)

Prüfung

PHIL-0026 Überblick Philosophiegeschichte/Systematik

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

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul PHI-0027: Text und Diskurs Philosophiegeschichte/ Systematik <i>Text and Discourse History of Philosophy / Systematic Philosophy</i>		8 ECTS/LP
Version 1.0.0 (seit WS15/16) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. 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: https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/philsoz/fakultat/philosophie/leitfaden/		
Voraussetzungen: Im Seminarmodul nimmt man regelmäßig und aktiv (Referat) an zwei Seminaren teil; hier besteht die Modulgesamtprüfung darin, dass man zu einem der beiden Seminare eine Hausarbeit schreibt.		ECTS/LP-Bedingungen: Bestehen der Modulprüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Semester	Empfohlenes Fachsemester:	Minimale Dauer des Moduls: Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile**Modulteil: Geschichte der Philosophie****Lehrformen:** Seminar**Sprache:** Deutsch**SWS:** 2**ECTS/LP:** 4.0**Zugeordnete Lehrveranstaltungen:****Analytische Geschichtsphilosophie (Seminar)**

Der Analytischen Philosophie wird oft der Vorwurf gemacht, geschichtsvergessen zu sein. Diesem Vorwurf zufolge betreibt die Analytische Philosophie keine Reflexion auf die Geschichte und behandelt historische Texte so, als wären sie zeitgenössische Texte; sie ignoriert, dass Begriffs- und Theoriebildung nie außerhalb der Geschichte selbst stehen, sondern stets vom geschichtlichen Gewordensein der Philosophierenden und ihrer Vorannahmen mitgeprägt sind – kurz: Analytische Philosophie ignoriert die ‚Unerbittlichkeit der Historizität‘. Demgegenüber gibt es jedoch die meist wenig beachtete Disziplin der Analytischen Geschichtsphilosophie, die sich genau mit diesen Themen befasst. Diesem Zweig der Analytischen Philosophie soll im Seminar nachgegangen werden.

Aristoteles: Politik (Auszüge) (Seminar)

Wir leben aktuell in politisch herausfordernden Zeiten. Was wir meinen, wenn wir von „Politik“ sprechen, verbleibt jedoch oft im Unbestimmten: Herrschaft und Macht, Gemeinschaft und Individuum, Gemeinwohl und Eigeninteresse, Recht und Gerechtigkeit, Verfassungen wie etwa Demokratie oder Diktatur etc.? Im Hinblick auf diese möglichen Charakterisierungen von Politik ist Aristoteles' Schrift »Politik« eines der einflussreichsten Abhandlungen zur politischen Philosophie im Kontext der Entwicklung des europäischen Politikverständnisses. Die zentrale Stellung dieser antiken Schrift verdankt sich sicherlich dem thematisch vielschichtigen und systematischen Zugang im Hinblick auf das Phänomen des Politischen. Wenigstens drei Zugänge lassen sich im Sinne einer Systematik identifizieren: (1) Politik wird innerhalb der Schrift »Politik« als zentrales Phänomen menschlicher Praxis verortet, sie ist schlechterdings der Ausdruck menschlicher Praxis. Politik ist infolge umfassend bestimmt »praktische

... (weiter siehe Digicampus)

Der Begriff der Praxis bei Wittgenstein und Aristoteles (Seminar)

Wie bewirkt eine Regel, dass wir im Einzelnen etwas ganz Bestimmtes tun? Können wir Regeln nicht immer auch auf eigene (und auch eigenwillige) Weise deuten, d.h. anders auslegen, als man das vielleicht erwartet? Kann so aber nicht jede beliebige Handlungsweise mit einer Regel in Einklang gebracht werden? Und wenn ja, welche Wirkung können Regeln dann überhaupt auf unser Handeln ausüben? Manche mögen angesichts solcher Fragen ins Zweifeln kommen; vielleicht will man sich in diesem Kontext S. Kripke anschließen, der im Namen Wittgensteins ein skeptisches Paradox verteidigt, gemäß dem Regeln keinerlei normierende Kraft auf unser Denken, Sprechen und Handeln entfalten können. Wittgenstein selbst bleibt von diesem Paradox in seinen Philosophischen Untersuchungen (§201) jedoch ungerührt. Es ist einem Missverständnis geschuldet und daher als illusionär zurückzuweisen. Warum das so ist, erläutert Wittgenstein allerdings nur mit ein paar knappen Bemerkungen. Unter anderem weist er darauf hin, d

... (weiter siehe Digicampus)

Grundprobleme der Wissenschaftstheorie aus historischer und systematischer Perspektive (Seminar)

Was ist und wie funktioniert Wissenschaft? Liefert Wissenschaft objektive Wahrheiten? Inwiefern kann ein Experiment Aufschluss über die Wirklichkeit geben? Was bedeuten Induktion, Deduktion, Verifikation und Falsifikation? Was sind und wie entwickeln sich wissenschaftliche Theorien? Diesen und anderen Fragen wird im Seminar sowohl aus wissenschaftshistorischer als auch aus wissenschaftstheoretischer Perspektive nachgegangen. Unter Zuhilfenahme historischer Fallbeispiele, systematischer Untersuchungen und logischer Analysen wird versucht, herauszuarbeiten, was Wissenschaft zu einer Weltdeutung mit besonderem Geltungsanspruch macht und was die Besonderheiten wissenschaftlicher Begründungspraxis darstellen.

Literatur (Auswahl): • BARTELS, ANDREAS / STÖCKLER, MANFRED (Hg.) (2009): Wissenschaftstheorie. Ein Studienbuch. 2., durchges. und korr. Aufl. Paderborn: Mentis. • BÖHME, GERNOT (Hg.) (1989): Klassiker der Naturphilosophie. Von den Vorsokratikern bis zur Kopenhagener Schule. München: B

... (weiter siehe Digicampus)

Immanuel Kant, Grundlegung zur Metaphysik der Sitten (Seminar)

Immanuel Kants im Jahr 1785 erschienene Grundlegung zur Metaphysik der Sitten darf als ein Klassiker der Ethik gelten. Kant entwickelt darin eine deontologische Ethik, wonach das moralisch Gute nicht in Handlungsfolgen und Glücksmaximierung, sondern allein in der subjektiven Gesinnung und ihrem Verhältnis zu absoluten moralischen Geboten besteht. Im Rahmen des Seminars lesen wir diesen klassischen Text gründlich und diskutieren ihn unter folgenden Fragestellungen: Wie können wir die Objektivität der Moral begründen? Worin besteht moralische Autonomie? Wie können wir erkennen, was moralisch gut ist und was moralisch schlecht? Was motiviert uns zu moralischen Handlungen? Im Anschluss an unsere Lektüre diskutieren wir neuere deontologische Ansätze der analytischen Ethik. Die Veranstaltung wird digital durch Quizze und (Video-)Dokumentationen begleitet.

Keplers Naturphilosophie (Proseminar)

Das 17. Jahrhundert wird oftmals als Epochenschwelle aufgefasst, die den zeitlichen Entstehungsraum der (Natur-)Wissenschaften und damit verbunden die Trennungslinie zur Naturphilosophie markiert. Wie es zur Entstehung der neuzeitlichen (Natur-)Wissenschaften kam, und welchen Beitrag Johannes Kepler hierzu insbesondere in seinen Werken „Astronomia Nova“ und „Harmonice Mundi“ leistete, soll im Seminar sowohl aus einer philosophie- als auch wissenschaftshistorischen Perspektive erörtert werden. Es gilt aufzuzeigen, dass nicht schon mit dem Kopernikanischen Modell, das konzeptionell mit der antiken Astronomie verbunden bleibt, sondern erst mit Kepler die Astronomie im neuzeitlichen, modernen Sinne beginnt. Mit der Trennung zwischen Naturphilosophie und Naturwissenschaft geht die Frage einher, wie Naturphilosophie früher verstanden wurde und wie man sie heute verstehen kann.

Konsequentialismus und Utilitarismus (Seminar)

Konsequentialismus und Utilitarismus sind einflussreiche Positionen innerhalb der Ethik, wonach sich der moralische Status einer Handlung nach ihren Folgen bemisst. In diesem Seminar lesen und diskutieren wir gemeinsam klassische und neuere Texte zum Konsequentialismus und Utilitarismus, u.a. von John Stuart Mill, Jeremy Bentham, Henry Sidgwick, Richard Mervyn Hare, Richard Brandt, J.J.C. Smart und Peter Singer. Im Anschluss daran befassen wir uns mit verschiedenen Kritiken des Konsequentialismus. Die Veranstaltung wird digital durch Quizze und (Video-)Dokumentationen begleitet.

Ludwig Wittgenstein: Philosophische Untersuchungen (Seminar)

Als Hauptwerk der Spätphilosophie Wittgensteins gilt das Buch Philosophische Untersuchungen, das 1953 posthum erscheint und einen enormen Einfluss auf die Entwicklung der analytischen Philosophie ausübt. Hier wird die Sprache als Instrument aufgefasst, und diese Auffassung liegt der Vorstellung, dass das Philosophieren im Behandeln „philosophischer Krankheiten“ besteht, und der Bestimmung des zu einem solchen Behandeln notwendigen Instrumentariums zugrunde. In der Veranstaltung werden ausgewählte Abschnitte des Textes diskutiert. Im Zentrum der Diskussionen stehen die Begriffe „Sprachspiel“, „Lebensform“, „Regel“, „Familienähnlichkeiten“, „Grammatik“, „Bedeutung“, „Sinn“.

Musik und Philosophie (Hauptseminar)

Musik und Philosophie, Philosophie und Musik haben vielfältige Verbindungen, die sich in Theorie und Praxis seit der Antike bis in die Gegenwart verfolgen lassen. Anhand von Fallbeispielen bzw. Texten und Werken von Philosophen und Musikern/Musiktheoretikern – u.a. Platon, Aristoteles, A. Kircher, Schopenhauer, Beethoven, Nietzsche, R. Strauss, Wittgenstein, Cage - sollen einige der Verbindungen beleuchtet und auch musikpraktisch an geeigneten Stellen ausprobiert werden (passiv und wo möglich aktiv). Im Vordergrund stehen dabei Fragen wie: Was ist eigentlich Musik? Inwiefern ist Musik (unter metaphysischer Rücksicht) real? Warum bewegt uns eigentlich Musik? Gehört Musik zu einem gelingenden Leben dazu? Ist Musik eine Brücke zur Transzendenz?

Theorien der (Un)Gerechtigkeit (Seminar)

In diesem Blockseminar diskutieren wir anhand von zentralen Textauszügen klassische und neuere Theorien der (Un)Gerechtigkeit, u.a. von Platon, Aristoteles, Cicero, Thomas von Aquin, Thomas Hobbes, John Locke, Jean-Jacques Rousseau, Immanuel Kant und John Stuart Mill. Außerdem befassen wir uns mit neueren Theorien, u.a. von John Rawls, Robert Nozick, Harry Frankfurt, Judith Shklar und Martha Nussbaum.

Tugendethik (Seminar)

In diesem Seminar lesen und diskutieren wir gemeinsam klassische und neuere Texte zur Tugendethik. Im Zentrum steht die Nikomachische Ethik von Aristoteles, wir behandeln aber auch Texte von neueren neo-aristotelischen Philosophen wie Elizabeth Anscombe, Alasdair MacIntyre, Philippa Foot und Judith Shklar. Dabei liegt immer auch ein Fokus auf der Frage, wie sich die Tugend zu ihrem Gegenteil, dem Laster, verhält. Allen Teilnehmenden werden die Textgrundlagen in digitaler Form zugänglich gemacht. Die Veranstaltung wird digital durch Quizze und (Video-)Dokumentationen begleitet. Literatur zur Einführung: Christoph Halbig/Felix Timmermann: Handbuch Tugend und Tugendethik, Wiesbaden 2021.

Um(welt)denken? Das Verhältnis von Environmental Humanities und Philosophie (Seminar)

Die Environmental Humanities (deutsch: Umweltgeisteswissenschaften) sind ein vergleichsweise neues Forschungsfeld, das sich mit Umweltthemen aus interdisziplinärer geisteswissenschaftlicher Perspektive auseinandersetzt. Forschungsschwerpunkte der Environmental Humanities sind unter anderem [1] das Verhältnis von politischen Entwicklungen und Umweltveränderungen („political ecology“), [2] die Geschichte(n) von natürlichen und synthetischen Materialien und ihren Auswirkungen auf gesellschaftliche Prozesse („material ecology“), sowie [3] die literarische und künstlerische Auseinandersetzung mit Umweltphänomenen („cultural ecology“). Das Verhältnis von menschlicher (z.B. politischer oder künstlerischer) und ökologischer (z.B. Erdbeben, Klimaveränderungen) Sphäre wird dabei stets als reziprok beeinflussend verstanden. Menschliches Handeln, Interpretieren und Repräsentieren von Naturphänomenen beeinflusst und formt Umwelten. Zugleich ist menschliches Handeln, Interpretieren und Repräsentieren ... (weiter siehe Digicampus)

Modulteil: Systematische Philosophie

Lehrformen: Seminar

Sprache: Deutsch

SWS: 2

ECTS/LP: 4.0

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:**Analytische Geschichtsphilosophie (Seminar)**

Der Analytischen Philosophie wird oft der Vorwurf gemacht, geschichtsvergessen zu sein. Diesem Vorwurf zufolge betreibt die Analytische Philosophie keine Reflexion auf die Geschichte und behandelt historische Texte so, als

wären sie zeitgenössische Texte; sie ignoriert, dass Begriffs- und Theoriebildung nie außerhalb der Geschichte selbst stehen, sondern stets vom geschichtlichen Gewordensein der Philosophierenden und ihrer Vorannahmen mitgeprägt sind – kurz: Analytische Philosophie ignoriert die ‚Unerbittlichkeit der Historizität‘. Demgegenüber gibt es jedoch die meist wenig beachtete Disziplin der Analytischen Geschichtsphilosophie, die sich genau mit diesen Themen befasst. Diesem Zweig der Analytischen Philosophie soll im Seminar nachgegangen werden.

Analytische Moralphilosophie (Blockseminar) (Seminar)

Zwei Dinge erfüllen das Gemüth mit immer neuer und zunehmender Bewunderung und Ehrfurcht, je öfter und anhaltender sich das Nachdenken damit beschäftigt: Der bestirnte Himmel über mir und das moralische Gesetz in mir. Ich sehe sie beide vor mir und verknüpfe sie unmittelbar mit dem Bewusstsein meiner Existenz" schreibt Immanuel Kant in seiner 1788 publizierten „Kritik der praktischen Vernunft“. Bis heute nehmen die Weiterführungen traditioneller Theorienparadigmen durch die Richtungen des Konsequentialismus, Deontologie, Kontraktualismus und Tugendethik des 20. / 21. Jahrhunderts in der Analytischen Philosophie tragende Rollen ein und bestreiten die Diskussionsgrundlagen der normativen Ethik. Diese Auswirkungen sind weit über bloße Gedankenexperimente wie das „Trolley-Problem“ hinaus bis in die Debatten um Autonome Autos, Terrorismusbekämpfung, Kriegsinterventionen etc. zu verzeichnen und bestimmen den jeweiligen Standpunkt. In diesem Seminar orientieren wir uns an den Texten des Sammel
... (weiter siehe Digicampus)

Aristoteles: Politik (Auszüge) (Seminar)

Wir leben aktuell in politisch herausfordernden Zeiten. Was wir meinen, wenn wir von „Politik“ sprechen, verbleibt jedoch oft im Unbestimmten: Herrschaft und Macht, Gemeinschaft und Individuum, Gemeinwohl und Eigeninteresse, Recht und Gerechtigkeit, Verfassungen wie etwa Demokratie oder Diktatur etc.? Im Hinblick auf diese möglichen Charakterisierungen von Politik ist Aristoteles´ Schrift »Politik« eines der einflussreichsten Abhandlungen zur politischen Philosophie im Kontext der Entwicklung des europäischen Politikverständnisses. Die zentrale Stellung dieser antiken Schrift verdankt sich sicherlich dem thematisch vielschichtigen und systematischen Zugang im Hinblick auf das Phänomen des Politischen. Wenigstens drei Zugänge lassen sich im Sinne einer Systematik identifizieren: (1) Politik wird innerhalb der Schrift »Politik« als zentrales Phänomen menschlicher Praxis verortet, sie ist schlechterdings der Ausdruck menschlicher Praxis. Politik ist infolge umfassend bestimmt »praktische
... (weiter siehe Digicampus)

Gottlob Frege – ausgewählte Texte (Hauptseminar)

Gottlob Frege (1848-1925) hat der heutigen Logik und Sprachphilosophie wichtige Anregungen gegeben. Im Bereich der analytischen Philosophie, als deren Gründer und Vordenker er gelten kann, zählt Frege zu den am häufigsten und intensivsten diskutierten Denkern – und zwar zu Recht. Auch wenn seine Problemlösungsvorschläge nach wie vor kontrovers besprochen werden, ist die Art und Weise, wie er Probleme überhaupt gefasst und einer Lösung zugänglich gemacht hat, als klassisch zu betrachten. Indem wir ausgewählte Texte Freges im Rahmen einer möglichst engen Lektüre gemeinsam besprechen, lernen wir daher Standards kennen, die für philosophisches Denken heute unverzichtbar sind. Wir machen uns mit Problemen der Philosophie der Mathematik und der Sprache vertraut sowie mit Verständnisweisen von Philosophie insgesamt, die nach wie vor Aktualität beanspruchen. Und wir lernen etwas über einen seinerzeit so gut wie unbekannt, heute aber immer noch prägenden Aufbruch in der Geschichte der Philoso
... (weiter siehe Digicampus)

Grundprobleme der Wissenschaftstheorie aus historischer und systematischer Perspektive (Seminar)

Was ist und wie funktioniert Wissenschaft? Liefert Wissenschaft objektive Wahrheiten? Inwiefern kann ein Experiment Aufschluss über die Wirklichkeit geben? Was bedeuten Induktion, Deduktion, Verifikation und Falsifikation? Was sind und wie entwickeln sich wissenschaftliche Theorien? Diesen und anderen Fragen wird im Seminar sowohl aus wissenschaftshistorischer als auch aus wissenschaftstheoretischer Perspektive nachgegangen. Unter Zuhilfenahme historischer Fallbeispiele, systematischer Untersuchungen und logischer Analysen wird versucht, herauszuarbeiten, was Wissenschaft zu einer Weltdeutung mit besonderem Geltungsanspruch macht und was die Besonderheiten wissenschaftlicher Begründungspraxis darstellen. Literatur (Auswahl): • BARTELS, ANDREAS / STÖCKLER, MANFRED (Hg.) (2009): Wissenschaftstheorie. Ein

Studienbuch. 2., durchges. und korr. Aufl. Paderborn: Mentis. • BÖHME, GERNOT (Hg.) (1989): *Klassiker der Naturphilosophie. Von den Vorsokratikern bis zur Kopenhagener Schule*. München: B
... (weiter siehe Digicampus)

Holm Tetens: Gott denken (Seminar)

Noch im Jahr 2010 konnte der an der Freien Universität Berlin lehrende Philosoph Holm Tetens (geb. 1948) schreiben: „Der Mensch ist sowohl als Individuum wie als Gattungswesen eine vorübergehende und äußerst randständige Episode in einem unermesslichen und sinnlosen Universum“, dementsprechend sei der „religiöse Glaube [s]einer Kinder- und Jugendtage unwiederbringlich dahin“ (Tetens 2010: 239). Fünf Jahre später hingegen legt derselbe Autor das Buch „Gott denken. Ein Versuch über rationale Theologie“ vor, welches die Vernünftigkeit des Gottesgedankens und der Hoffnung auf Erlösung aufzuweisen versucht (Tetens 2015). Beobachter sprachen angesichts der für viele überraschenden Wende, die Tetens vollzogen hat, mitunter von einem „Erdbeben in der philosophischen Zunft“ (Brüntrup 2017: 465). Im Seminar wird das bei Reclam in der Reihe „Was bedeutet das alles?“ erschienene Buch Holm Tetens' diskutiert. Da dieses jedoch vom Umfang her überraschend kurz ist (96 S.), werden zudem einige weitere
... (weiter siehe Digicampus)

Keplers Naturphilosophie (Proseminar)

Das 17. Jahrhundert wird oftmals als Epochenschwelle aufgefasst, die den zeitlichen Entstehungsraum der (Natur-)Wissenschaften und damit verbunden die Trennungslinie zur Naturphilosophie markiert. Wie es zur Entstehung der neuzeitlichen (Natur-)Wissenschaften kam, und welchen Beitrag Johannes Kepler hierzu insbesondere in seinen Werken „Astronomia Nova“ und „Harmonice Mundi“ leistete, soll im Seminar sowohl aus einer philosophie- als auch wissenschaftshistorischen Perspektive erörtert werden. Es gilt aufzuzeigen, dass nicht schon mit dem Kopernikanischen Modell, das konzeptionell mit der antiken Astronomie verbunden bleibt, sondern erst mit Kepler die Astronomie im neuzeitlichen, modernen Sinne beginnt. Mit der Trennung zwischen Naturphilosophie und Naturwissenschaft geht die Frage einher, wie Naturphilosophie früher verstanden wurde und wie man sie heute verstehen kann.

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

Kursanmeldung: 15.03.2023 00:00 Uhr bis 15.05.2023 23:59 Uhr Kursabmeldung: 15.03.2023 00:00 Uhr bis 15.05.2023 23:59 Uhr Kursbearbeitung / Kurslaufzeit: 15.03.2023 bis 30.09. 2023 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 PHILOSECUR
... (weiter siehe Digicampus)

Ludwig Wittgenstein: Philosophische Untersuchungen (Seminar)

Als Hauptwerk der Spätphilosophie Wittgensteins gilt das Buch *Philosophische Untersuchungen*, das 1953 posthum erscheint und einen enormen Einfluss auf die Entwicklung der analytischen Philosophie ausübt. Hier wird die Sprache als Instrument aufgefasst, und diese Auffassung liegt der Vorstellung, dass das Philosophieren im Behandeln „philosophischer Krankheiten“ besteht, und der Bestimmung des zu einem solchen Behandeln notwendigen Instrumentariums zugrunde. In der Veranstaltung werden ausgewählte Abschnitte des Textes diskutiert. Im Zentrum der Diskussionen stehen die Begriffe „Sprachspiel“, „Lebensform“, „Regel“, „Familienähnlichkeiten“, „Grammatik“, „Bedeutung“, „Sinn“.

Mathematik für angehende Philosophinnen und Philosophen (Blockseminar) (Seminar)

Die Mathematik, Schrecken vieler aus der Schulzeit, wird immer wieder als „Königin der Wissenschaften“ bezeichnet. Sie ist nicht nur eine eigenständige Disziplin, sondern auch Hilfswissenschaft anderer Wissenschaften – und sie hat eine lange gemeinsame Geschichte mit der Philosophie, exemplarisch verkörpert durch Thales, Pythagoras und Platon in der Antike, Descartes, Pascal und Leibniz in der Neuzeit, sowie Frege, Russell und Gödel im späten 19. und frühen 20. Jahrhundert. Trotz aller Unterschiede sind beide Disziplinen bis heute nicht

nur in personeller, sondern gerade auch – wenngleich oft auf den ersten Blick nicht sichtbar – in methodologischer Hinsicht untrennbar miteinander verbunden. Das Seminar hat den Anspruch, ein grundlegendes Verständnis dafür zu schaffen, was (die Wissenschaft) Mathematik eigentlich ist, über welche Art Objekte sie spricht und welche Rolle sie für uns Menschen spielt. Das Seminar bewegt sich im Detail in einer Gemengelage aus Mathematik, Metamathematik (i

... (weiter siehe Digicampus)

Methoden des Philosophierens (Seminar)

Anhand historischer und zeitgenössischer wissenschaftlicher Literatur werden im Seminar die wichtigsten Methoden des Philosophierens diskutiert: die transzendente, dialektische, phänomenologische, hermeneutische, analytische, diskurs-analytische und dekonstruktive Weise des Philosophierens. Durch eine vergleichende (ad hoc-) Analyse der verschiedenen Methoden sollte deutlich werden, dass sie sich perspektivistisch ergänzen und nicht grundsätzlich wechselseitig ausschließen. Schließlich soll auch die Frage beantwortet werden, ob es eine universelle philosophische Methode gibt. Studierende erhalten durch die Seminarteilnahme einen Überblick über die wichtigsten Methoden des Philosophierens. Dadurch wird erschlossen, was Philosophieren (bzw. Philosophie) bedeutet, welches seine Leistungen und wo seine Grenzen sind.

Musik und Philosophie (Hauptseminar)

Weiter Information und die Anmeldung zur Veranstaltung finden Sie an der Professur für

Musikwissenschaft: [https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details/?](https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details/?sem_id=8c4221b4670be11c5a765ceb21f0f2c2&send_from_search=1&send_from_search_page=https%3A%2F%2Fdigicampus.uni-augsburg.de%2Fdispatch.php%3Fkeep_result_set%3D1)

[sem_id=8c4221b4670be11c5a765ceb21f0f2c2&send_from_search=1&send_from_search_page=https%3A%2F%2Fdigicampus.uni-augsburg.de%2Fdispatch.php%3Fkeep_result_set%3D1](https://digicampus.uni-augsburg.de/dispatch.php/course/details/?sem_id=8c4221b4670be11c5a765ceb21f0f2c2&send_from_search=1&send_from_search_page=https%3A%2F%2Fdigicampus.uni-augsburg.de%2Fdispatch.php%3Fkeep_result_set%3D1)

Um(welt)denken? Das Verhältnis von Environmental Humanities und Philosophie (Seminar)

Die Environmental Humanities (deutsch: Umweltgeisteswissenschaften) sind ein vergleichsweise neues Forschungsfeld, das sich mit Umweltthemen aus interdisziplinärer geisteswissenschaftlicher Perspektive auseinandersetzt. Forschungsschwerpunkte der Environmental Humanities sind unter anderem [1] das Verhältnis von politischen Entwicklungen und Umweltveränderungen („political ecology“), [2] die Geschichte(n) von natürlichen und synthetischen Materialien und ihren Auswirkungen auf gesellschaftliche Prozesse („material ecology“), sowie [3] die literarische und künstlerische Auseinandersetzung mit Umweltphänomenen („cultural ecology“). Das Verhältnis von menschlicher (z.B. politischer oder künstlerischer) und ökologischer (z.B. Erdbeben, Klimaveränderungen) Sphäre wird dabei stets als reziprok beeinflussend verstanden. Menschliches Handeln, Interpretieren und Repräsentieren von Naturphänomenen beeinflusst und formt Umwelten. Zugleich ist menschliches Handeln, Interpretieren und Repräsentieren

... (weiter siehe Digicampus)

Werte (in) der Natur? (Seminar)

Wir schreiben der Natur unterschiedliche Werte zu: Wir sprechen von schönen Landschaften, von schützenswerten Ökosystemen, von natürlichen Gleichgewichten, die es zu bewahren gilt oder vom unersetzlichen Verlust einer ausgestorbenen Spezies. Sogar das Bundesnaturschutzgesetz spricht in § 1 davon, dass "Natur und Landschaft auf Grund ihres eigenen Wertes" zu schützen seien. Mit derartigen Aussagen gehen eine ganze Reihe von Fragen einher: Was bedeuten solche Aussagen? Sollen wir natürlichen Phänomenen intrinsische objektive Werte zusprechen oder gibt es letztlich nur subjektive Zuschreibungen aus einer menschlichen Perspektive? Was sind überhaupt intrinsische objektive Werte? Was spricht für ihre Annahme, was dagegen? Was wären naheliegender Weise derartige Werte in der Natur? Welche möglichen handlungstheoretischen Implikationen hat die Annahme solcher Werte für uns? Wie hängen Natur und Spiritualität zusammen? Welche unterschiedliche globale Perspektiven auf die Natur gibt es? Im Semi

... (weiter siehe Digicampus)

Prüfung

PHI-0027 Text und Diskurs Philosophiegeschichte/Systematik

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

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul WIW-0001: Kostenrechnung <i>Cost Accounting</i>		5 ECTS/LP
Version 4.3.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Jennifer Kunz		
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>Fachbezogene Kompetenzen</p> <p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der notwendigen Methoden der Kosten- und Leistungsrechnung, welche nötig sind, um Kosteninformationen für eine effektive und effiziente Unternehmensführung zu erhalten, zu begreifen.</p> <p>Methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden können nach einer erfolgreichen Teilnahme an der Veranstaltung unterschiedliche Kostenrechnungsprobleme rechnerisch lösen. Sie sind durch die Erkenntnisse in den Übungen und Fallstudien in der Lage die drei Stufen der Vollkostenrechnung, die Erlös- und die Erfolgsrechnung zu verstehen und kompetent selbst anzuwenden.</p> <p>Fachübergreifende Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden entwickeln durch die Veranstaltung ein kritisches Verständnis zu Kosteninformationen und sind in der Lage ihre erworbenen Kenntnisse auf andere betriebswirtschaftliche Problemstellungen zu übertragen.</p> <p>Schlüsselkompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Veranstaltung in der Lage, die Kostenrechnung in der Praxis zu nutzen und sie auf theoretisch fundierter Basis zu hinterfragen.</p>		
<p>Arbeitsaufwand:</p> <p>Gesamt: 150 Std.</p> <p>54 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p> <p>33 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>21 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p>		
Voraussetzungen: Es sind keine Vorkenntnisse notwendig.		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Kostenrechnung (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
Literatur:		
Coenenberg, A. G., Fischer, T. M. & Günther, T. (2016). Kostenrechnung und Kostenanalyse, 9. Auflage. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.		
Ewert, R. & Wagenhofer, A. (2014). Interne Unternehmensrechnung, 8. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer.		
Schildbach, T. & Homburg, C. (2008). Kosten- und Leistungsrechnung, 10. Auflage. Stuttgart: Lucius & Lucius.		
Weber, J. & Weißenberger, B. (2021). Einführung in das Rechnungswesen, 10. Auflage. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.		

Modulteil: Kostenrechnung (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

Angebotshäufigkeit: jedes Semester

SWS: 2

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Kostenrechnung (Übung) (Übung)

1. Einordnung in den Controlling-Kontext 2. Strukturierung von Kosten 3. Kostenartenrechnung 4. Kostenstellenrechnung 5. Kostenträgerrechnung 6. Erlösrechnung 7. Ergebnisrechnung An den Übungen sollte nur teilgenommen werden, wenn man die Vorlesung bereits besucht hat. Es erfolgt hier keine umfassende Einführung in die Thematik, sondern lediglich die Wiederholung des von den Studierenden bereits in der Vorlesung gelernten Stoffes.

Prüfung

Kostenrechnung

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-0014: Bilanzierung I <i>Financial Accounting I</i>		5 ECTS/LP
Version 5.0.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Wolfgang Schultze		
<p>Lernziele/Kompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul...</p> <p>Fachbezogene Kompetenzen ...verstehen die Studierenden die Bestandteile und Ziele des betrieblichen Rechnungswesens. Sie sind in der Lage, den Aufbau und die Funktionsweise des betrieblichen Rechnungswesens sowie die grundlegenden Zusammenhänge der verschiedenen Teilbereiche im Rechnungswesen zu beschreiben. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die wichtigsten unternehmerischen Sachverhalte abbilden zu können sowie die notwendigen Techniken zur Vorbereitung und Erstellung des Jahresabschlusses anwenden zu können. Nach Besuch der Veranstaltung kennen sie die rechtlichen Grundlagen zur Buchführungspflicht sowie die grundlegenden Instrumente eines Jahresabschlusses. Die Studierenden verstehen, wie das System des betriebswirtschaftlichen Rechnungswesens die Geschäftsvorgänge eines Unternehmens abbildet und wie dementsprechend die aus dem betriebswirtschaftlichen Rechnungswesen abgeleiteten Geschäftszahlen Auskunft über die Performance eines Unternehmens geben.</p> <p>Methodische Kompetenzen ...sind die Studierenden in der Lage, ein System zur Leistungsbeurteilung von Unternehmen anzuwenden, dessen Ergebnisse als Grundlage für die Unternehmenssteuerung dienen. Die Studierenden können das Prinzip der doppelten Buchführung umsetzen, Geschäftsvorfälle in Form von Buchungssätzen formulieren und auf entsprechende Konten verbuchen.</p> <p>Fachübergreifende Kompetenzen ...können Studierende die erworbenen Kenntnisse sowohl in Veranstaltungen der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät anwenden, die die Inhalte der Veranstaltung Bilanzierung I aufgreifen und erweitern, als auch im Rahmen von z.B. studienbegleitenden Praktika oder beruflichen Tätigkeiten im Kontext des Rechnungswesens.</p> <p>Schlüsselkompetenzen ...können die Studierenden Fragestellungen systematisch analysieren. Dabei verstehen sie es Fragestellungen auf ihren Kern zu reduzieren und eigenständig Lösungsansätze zu entwickeln.</p>		
<p>Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 38 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p>		
Voraussetzungen: Es sind keine Vorkenntnisse notwendig.		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 1.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Moduleile		
<p>Modulteil: Bilanzierung I (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2</p>		

Literatur:

Coenenberg/Haller/Mattner/Schultze (2021): Einführung in das Rechnungswesen: Grundlagen der Buchführung und Bilanzierung, 8. Aufl., Stuttgart 2021.

Modulteil: Bilanzierung I (Übung)

Lehrformen: Übung

Sprache: Deutsch

SWS: 2

Prüfung

Bilanzierung I

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-0002: Bilanzierung II <i>Financial Accounting II</i>		5 ECTS/LP
Version 4.2.0 (seit WS18/19) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Robert Ullmann		
Lernziele/Kompetenzen: Nach Bestehen dieses Moduls kennen die Studierenden die Ziele und Funktionen des Jahresabschlusses. Sie können die dazu notwendigen Rechtsvorschriften des HGB (und EStG) benennen. Sie verstehen die Konzeption der Grundsätze ordnungsmäßiger Buchführung (GoB) und deren Einfluss auf die Bilanzierung. Sie können die einschlägigen Vorschriften hinsichtlich des Ansatzes, der Bewertung und des Ausweises anwenden. Die Studierenden sind damit in der Lage, mit Hilfe vorgegebener Sachverhalte eine Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung aufzustellen. Des Weiteren können sie Ansatz- und Bewertungsfragen in den Bereichen des Anlage- und Umlaufvermögens sowie des Eigen- und Fremdkapitals zutreffend beantworten. Sie kennen zudem die weiteren Bilanzpositionen ARAP/PRAP und latente Steuern. Daneben verstehen sie auch die Funktionen der Gewinn- und Verlustrechnung und der Kapitalflussrechnung und deren Zusammenhang mit der Bilanz.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 38 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Gutes Verständnis der Buchungssystematik aus der Veranstaltung Bilanzierung I.		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Sommersemester	Empfohlenes Fachsemester: 2.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Bilanzierung (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2
Literatur: Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Zugeordnete Lehrveranstaltungen: Bilanzierung II (Vorlesung + Übung) <ul style="list-style-type: none"> • Überblick über die Grundlagen der Jahresabschlusserstellung • Grundsätze ordnungsgemäßer Buchführung • Bilanzierung von Anlage- und Umlaufvermögen • Bilanzierung von Eigen- und Fremdkapital • Rechnungsabgrenzungsposten • Gewinn- und Verlustrechnung • Bilanzkennzahlen • Überblick über die Grundlagen der Ertragsteuern (Gewerbe-, Körperschaft- und Einkommensteuer) und der Umsatzsteuer
Modulteil: Bilanzierung II (Übung) Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch SWS: 2
Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Bilanzierung II (Vorlesung + Übung)

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

Prüfung

Bilanzierung II

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-0003: Investition und Finanzierung <i>Investment and Financing</i>		5 ECTS/LP
Version 3.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Marco Wilkens		
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>Fachbezogene Kompetenzen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Kurs kennen die Studierenden die zentralen dynamischen Verfahren der Investitionsrechnung und die zentralen Ansätze zur Bewertung von Entscheidungen unter Sicherheit und Unsicherheit. Dazu gehören Kenntnisse im Bereich der Wertpapieranalyse und Portfoliotheorie sowie die grundlegenden Modelle zur Bewertung von Forwards und Optionen. Die Studierenden entwickeln ein tiefgehendes Verständnis der Kapitalmärkte und der zugehörigen Theorie. Schließlich kennen die Studierenden die zentralen Instrumente und Ziele der Finanzplanung.</p> <p>Methodische Kompetenzen:</p> <p>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.</p> <p>Fachübergreifende Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden können die in diesem Modul erworbenen, insbesondere methodischen Kenntnisse sowie Kenntnisse zur Abwägung von Risiken und Erträgen auf weitere praktische Fragestellungen aus allen ökonomischen Forschungsfeldern anwenden.</p> <p>Schlüsselqualifikationen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Kurs sind die Studierenden in der Lage, in finanziellen Größen zu denken und diese zu analysieren und weiterzuentwickeln. Darüber hinaus verstehen die Studierenden den Zeitwert des Geldes und sind in der Lage, das Risiko eines Zahlungsstroms, das bei Investitions- und Finanzierungsentscheidungen berücksichtigt werden muss, zu messen und zu bewerten.</p>		
<p>Arbeitsaufwand:</p> <p>Gesamt: 150 Std.</p> <p>42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>38 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</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		
Modulteil: Investition und Finanzierung (Vorlesung)		
Lehrformen: Vorlesung		
Sprache: Deutsch		
SWS: 2		
Literatur: Literaturhinweise werden in den Vorlesungsunterlagen gegeben und beziehen sich i.d.R. auf Berk/DeMarzo (2013): Corporate Finance.		

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Investition und Finanzierung (Bachelor) (Vorlesung)

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

Moduleile
Moduleil: Produktion und Logistik (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2
Literatur: Domschke, W., Scholl, A.: Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre, 4. Aufl., Springer Verlag, Berlin, 2008. Günther, H.-O., Tempelmeier, H.: Produktion und Logistik, 9. Aufl., Springer Verlag, Berlin, 2012. Günther, H.-O., Tempelmeier, H.: Supply Chain Analytics (zuvor ‚Produktion und Logistik‘), 13. Aufl., Books On Demand, 2020. Stadtler, H., Kilger, C., Meyr H. (Hrsg.): Supply Chain Management und Advanced Planning, 1. Aufl., Springer Verlag, Berlin, 2010. Thonemann, U.: Operations Management, 3. Aufl., Pearson Verlag, München, 2015.
Moduleil: 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 5.0.0 (seit SoSe23) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Michael Paul		
<p>Lernziele/Kompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul kennen und verstehen die Studierenden Grundkonzepte und Theorien des Marketings. Sie können diese Konzepte und Theorien auf betriebswirtschaftliche Problemstellungen anwenden und Probleme analysieren und bewerten. Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage</p> <p>Fachbezogene Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Marketingbegriff zu verstehen • zentrale Theorien des Verhaltens von Konsumierenden und organisationalen Kaufenden zu verstehen • den vollständigen Prozess der Datengewinnung und -analyse sowie Gütekriterien der Marktforschung zu verstehen • zentrale Konzepte des strategischen Marketings zu verstehen • den Marketingmix zu verstehen • Besonderheiten des Marketings unter bestimmten institutionellen Rahmenbedingungen zu verstehen. <p>Methodische Kompetenzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Konzepte und Theorien auf Problemstellungen anzuwenden • Marketingphänomene kritisch zu analysieren und zu bewerten. <p>Fachübergreifende Methoden</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Konzepte und Theorien auf praxisbezogene Problemstellungen außerhalb dieses Moduls anzuwenden • die Konzepte und Theorien auf forschungsbezogene Problemstellungen außerhalb dieses Moduls anzuwenden. <p>Schlüsselkompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • engagiert und eigenverantwortlich in Lerngruppen oder selbstständig zu studieren • eigene Entscheidungen und ihre Konsequenzen kritisch zu hinterfragen. 		
<p>Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 59 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 21 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p>		
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		
<p>Modulteil: Marketing Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2</p>		

Literatur:

Homburg, Christian (2020), Grundlagen des Marketingmanagements. Einführung in Strategie, Instrumente, Umsetzung und Unternehmensführung, 6., überarb. u. erw. Aufl., Springer Gabler: Wiesbaden.

Zugeordnete Lehrveranstaltungen:

Marketing (Vorlesung)

Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul kennen und verstehen die Studierenden Grundkonzepte und Theorien des Marketings. Sie können diese Konzepte und Theorien auf betriebswirtschaftliche Problemstellungen anwenden und Probleme analysieren und bewerten.

Prüfung

Marketing

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Prüfungshäufigkeit:

jedes Semester

Modul WIW-0006: Organisation und Personalwesen <i>Organisation and Human Resource</i>		5 ECTS/LP
Version 4.3.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Susanne Warning Prof. Dr. Erik E. Lehmann		
<p>Lernziele/Kompetenzen: Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, grundlegende ökonomische Theorien aus dem Bereich Organisation und Personalwesen zu erkennen, nachzuvollziehen und anzuwenden.</p> <p>Fachbezogene Kompetenzen: Die Studierenden lernen im Teilbereich Organisation die Grundlagen der ökonomischen Organisationstheorie kennen. Im Teilbereich Personalwesen verstehen die Studierenden die Handlungsfelder des Personalwesens und können diese strukturell ins Unternehmen einordnen.</p> <p>Methodische Kompetenzen: Aufbauend auf den zentralen Konstrukten der Neuen Institutionenökonomie können die Studierenden den Aufbau von Organisationsstrukturen darstellen und diskutieren. Die Studierenden kennen personalwirtschaftliche Konzepte und können diese in Bezug auf Personal als Resource in Unternehmen anwenden.</p> <p>Fachübergreifende Kompetenzen: Die Studierenden erlernen theoretische Grundlagen, die sie auf weiterführende Veranstaltungen der Wirtschaftswissenschaften vorbereiten und sind in der Lage, die ökonomischen Instrumente und Konzepte der Organisations- und Personalökonomik fachübergreifend zu bewerten.</p> <p>Schlüsselqualifikationen: Die Studierenden sind in der Lage, ökonomische Theorien aus dem Organisation- und Personalwesen kritisch zu hinterfragen und fachgerecht anzuwenden.</p>		
<p>Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 49 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 50 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 21 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p>		
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	
Modulteile		
<p>Modulteil: Organisation und Personalwesen (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2</p>		

Literatur:

Organisation:

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

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

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

Personalwesen:

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

Literatur zu aktuellen Entwicklungen wird in der Vorlesung angegeben

Prüfung

Organisation und Personalwesen

Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten

Beschreibung:

jedes Semester

Modul WIW-0007: Wirtschaftsinformatik <i>Management Information Systems</i>		5 ECTS/LP
Version 5.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Daniel Veit		
Lernziele/Kompetenzen: The module communicates the fundamentals of information systems. Upon the successful completion of this module, students can differentiate between types of information systems. They are aware of the tools or processes of IT project and business process management. Students have an understanding of the impacts of information systems on firms and society and are able to discuss their consequences for strategic decision making. They are also able to critically reflect on the associated challenges. As a result, students have the fundamental skills and abilities necessary to make informed strategic and operational IT management decisions and to understand their implications for a variety of stakeholders.		
Arbeitsaufwand: Gesamt: 150 Std. 48 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: keine		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	

Modulteile
Modulteil: Management Information Systems (Wirtschaftsinformatik) (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Englisch SWS: 2
Literatur: Laudon, K. C., and Laudon, J. P. 2020. Management Information Systems: Managing the Digital Firm, 16th Edition. Piccoli, G., and Pigni, F. 2019. Information Systems for Managers (With Cases), 4th Edition, Prospect Press Inc. 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 2.1.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Michaelis		
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>Fachbezogene Kompetenzen</p> <p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul verstehen die Studierenden die grundlegenden Optimierungsprobleme, auf denen das Nachfrageverhalten von Haushalten und das Angebotsverhalten von Unternehmen basiert. Die Studierenden verstehen darüber hinaus die Lenkungsfunktion von Preissignalen und die Bedeutung von Opportunitätskosten. Ferner können sie identifizieren, welche Faktoren das Angebotsverhalten von Unternehmen und das Nachfrageverhalten von Haushalten in welcher Weise beeinflussen.</p> <p>Methodische Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind befähigt, grundlegende mathematische Optimierungsprobleme unter Nebenbedingungen zu lösen. Dadurch werden sie in die Lage versetzt, Angebots- und Nachfragefunktionen in einer Ökonomie bei vollkommener Konkurrenz zu berechnen und auch grafisch darzustellen und zu analysieren.</p> <p>Fachübergreifende Kompetenzen</p> <p>Die Studierenden erwerben mikroökonomische Grundkenntnisse, die in vielen in weiterführenden Veranstaltungen der Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät zwingend vorausgesetzt werden. Sie sind darüber hinaus in der Lage, auch in Alltagssituationen auftretende ökonomische Entscheidungsprobleme zu verstehen und zu lösen.</p> <p>Schlüsselkompetenzen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Fragestellungen aus dem Wirtschaftsleben auf die wesentlichen Zusammenhänge zu reduzieren und im Rahmen einer systematischen Analyse auf Basis einfacher theoretischer Modelle zu einer Lösung zu gelangen, die sie auch kompetent nach außen hin vertreten können.</p>		
<p>Arbeitsaufwand:</p> <p>Gesamt: 150 Std.</p> <p>42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>58 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>20 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p>		
<p>Voraussetzungen:</p> <p>Fähigkeit zu logischem Denken und gute Grundkenntnisse in Mathematik (Algebra, Differentialrechnung). Vorbereitung anhand der zur Verfügung gestellten Literatur.</p>		<p>ECTS/LP-Bedingungen:</p> <p>schriftliche Prüfung</p>
<p>Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester</p>	<p>Empfohlenes Fachsemester:</p> <p>1.</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: Mikroökonomik I (Vorlesung)</p> <p>Lehrformen: Vorlesung</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>Angebotshäufigkeit: jedes Semester</p> <p>SWS: 2</p>		
<p>Literatur:</p> <p>Varian, H. (2016): Grundzüge der Mikroökonomik, 9. Aufl., München: De Gruyter Oldenbourg.</p>		

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 2.0.0 (seit WS16/17) 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. Weiterhin sind die Studierenden mit den Grundlagen der Spieltheorie vertraut.</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 der 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>40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>38 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>30 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</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>Literatur: Varian, Hal (2016): Grundzüge der Mikroökonomik, 9. Auflage, Oldenbourg Verlag.</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Mikroökonomik II (Vorlesung + Übung) 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 ... (weiter siehe Digicampus)</p>
<p>Modulteil: Mikroökonomik II (Übung)</p> <p>Lehrformen: Übung Sprache: Deutsch Angebotshäufigkeit: jedes Semester SWS: 2</p>
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Mikroökonomik II (Vorlesung + Übung) 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 ... (weiter siehe Digicampus)</p>
<p>Prüfung</p> <p>Mikroökonomik II Klausur / Prüfungsdauer: 90 Minuten</p> <p>Beschreibung: jedes Semester</p>

Modul WIW-0010: Makroökonomik I <i>Macroeconomics I</i>		5 ECTS/LP
Version 2.1.0 (seit WS16/17) 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>42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)</p> <p>24 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>44 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</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>Literatur:</p> <p>Blanchard, Olivier, Macroeconomics, 7th ed., Pearson, 2017.</p> <p>Blanchard, Olivier und Gerhard Illing, Makroökonomie, 7. aktualis. u. erw. Aufl., Pearson Studium, München 2017.</p> <p>Mankiw, N. Gregory, Macroeconomics, 10th ed., Worth Publishers, 2018.</p> <p>Maußner, Alfred und Joachim Klaus, Grundzüge der mikro- und makroökonomischen Theorie, 2. Aufl., Franz Vahlen, München 1997.</p>		
<p>Zugeordnete Lehrveranstaltungen:</p> <p>Makroökonomik I (Vorlesung) (Vorlesung)</p>		

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 2.2.0 (seit WS16/17) 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.</p> <p>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. 46 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium) 40 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium) 22 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium) 42 Std. Vorlesung und Übung (Präsenzstudium)		
Voraussetzungen: Besuch der Veranstaltung Makroökonomik I		ECTS/LP-Bedingungen: schriftliche Prüfung
Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester	Empfohlenes Fachsemester: 3.	Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester
SWS: 4	Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs	
Modulteile		
Modulteil: Makroökonomik II (Vorlesung) Lehrformen: Vorlesung Sprache: Deutsch SWS: 2		
Literatur: Blanchard, Olivier, <i>Macroeconomics</i> , 7th ed., Pearson, 2017. Blanchard, Olivier und Gerhard Illing, <i>Makroökonomie</i> , 7. aktualis. u. erw. Aufl., Pearson Studium, München 2017. Burda, Michael und Charles Wyplosz, <i>Macroeconomics: A European Text</i> , 7th ed., Oxford University Press, 2017. Dornbusch, Rüdiger, Stanley Fischer und Richard Startz, <i>Macroeconomics</i> , 13th ed., McGraw-Hill Education, 2017. Mankiw, N. Gregory, <i>Macroeconomics</i> , 10th ed., Worth Publishers, 2018. Maußner, Alfred und Joachim Klaus, <i>Grundzüge der mikro- und makroökonomischen Theorie</i> , 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 3.0.0 (seit WS16/17) Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Peter Welzel		
<p>Lernziele/Kompetenzen:</p> <p>Fachbezogene Kompetenzen:</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, die theoretischen Grundlagen sowie die institutionellen Rahmenbedingungen der Wirtschaftspolitik zu verstehen. Sie kennen Ziele, Mittel und Träger der Wirtschaftspolitik. Ferner sind sie in der Lage, Marktversagen zu erkennen und wirtschaftspolitische Maßnahmen anhand der vorgestellten Begründungen für wirtschaftspolitisches Handeln zu analysieren.</p> <p>Methodische Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, mikro- und makroökonomische Modellierungen anzuwenden, und dadurch die Zusammenhänge von gesellschaftlichen Zielen und Einzelinteressen zu erkennen und zu verstehen sowie wirtschaftspolitische Maßnahmen zu bewerten.</p> <p>Fachübergreifende Kompetenzen:</p> <p>Mithilfe der erlernten fachlichen und methodischen Kompetenzen sind die Studierenden in der Lage, sich kritisch und theoretisch fundiert mit aktuellen Problemen der praktischen Wirtschaftspolitik auseinanderzusetzen und diese zu bewerten.</p> <p>Schlüsselqualifikationen:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem Bereich Wirtschaftspolitik sowie von wirtschaftspolitischen Trägern ergriffene Handlungen systematisch und kritisch zu analysieren und zu bewerten.</p>		
<p>Arbeitsaufwand:</p> <p>Gesamt: 150 Std.</p> <p>60 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes anhand bereitgestellter Unterlagen (Selbststudium)</p> <p>21 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes durch Literatur (Selbststudium)</p> <p>48 Std. Vor- und Nachbereitung des Stoffes Übung/Fallstudien (Selbststudium)</p> <p>21 Std. Vorlesung (Präsenzstudium)</p>		
<p>Voraussetzungen:</p> <p>Mikroökonomische Grundlagen (Marktmacht im Monopol/Oligopol, Nachfragefunktion, Gewinnmaximierung, Wohlfahrt), makroökonomische Grundlagen (AS-AD Kurven, IS-LM Kurven, Grundlagen zu Güter-, Arbeits- und Finanzmärkten).</p>		<p>ECTS/LP-Bedingungen:</p> <p>schriftliche Prüfung</p>
<p>Angebotshäufigkeit: jedes Wintersemester</p>	<p>Empfohlenes Fachsemester: 3.</p>	<p>Minimale Dauer des Moduls: 1 Semester</p>
<p>SWS: 2</p>	<p>Wiederholbarkeit: siehe PO des Studiengangs</p>	
<p>Modulteile</p>		
<p>Modulteil: Wirtschaftspolitik (Vorlesung)</p> <p>Lehrformen: Vorlesung</p> <p>Sprache: Deutsch</p> <p>SWS: 2</p>		
<p>Literatur:</p> <p>Welzel, P., Wirtschaftspolitik. Eine theorieorientierte Einführung (Skript zur Vorlesung).</p>		

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. Arno Kampf bzw. Vorsitzender des Prüfungsausschusses		
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