

**Modulhandbuch**  
für den  
**Masterstudiengang Physik**

**Wintersemester 2014/15**

Stand: 29. Juli 2014

Studiengangsbeauftragter:

Prof. Dr. Ulrich Eckern

# Inhaltsverzeichnis

<b>I. Allgemeiner Teil</b>	<b>7</b>
Zielsetzung und Profil . . . . .	9
<b>II. Verzeichnis der Module</b>	<b>11</b>
<b>1. Festkörperphysik</b>	<b>13</b>
MaPhy-11-01: Experimentelle Festkörperphysik (8 LP) . . . . .	14
MaPhy-12-01: Theoretische Festkörperphysik (8 LP) . . . . .	15
<b>2. Physikalischer Wahlbereich</b>	<b>17</b>
MaPhy-21-01: Experimentelle Festkörperphysik (8 LP) . . . . .	18
MaPhy-22-01: Theoretische Festkörperphysik (8 LP) . . . . .	19
MaPhy-23-01: Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum für Physik (Master) (6 LP) . . . . .	21
MaPhy-24-01: Physics and Technology of Semiconductor Devices (6 LP) . . . . .	22
MaPhy-24-02: Nanostructures / Nanophysics (6 LP) . . . . .	23
MaPhy-24-03: Electronics for Physicists and Materials Scientists (6 LP) . . . . .	24
MaPhy-24-04: Biophysics and Biomaterials (6 LP) . . . . .	25
MaPhy-24-05: Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation (6 LP) . . . . .	26
MaPhy-24-06: Chemical Physics I (6 LP) . . . . .	27
MaPhy-24-07: Chemical Physics II (6 LP) . . . . .	29
MaPhy-24-08: Angewandte Optik (6 LP) . . . . .	30
MaPhy-24-09: Ion-Solid Interaction (6 LP) . . . . .	31
MaPhy-24-10: Physics of Thin Films (6 LP) . . . . .	32
MaPhy-24-11: Organic Semiconductors (6 LP) . . . . .	33
MaPhy-24-12: Magnetism (6 LP) . . . . .	34
MaPhy-24-14: Low Temperature Physics (6 LP) . . . . .	35
MaPhy-24-15: Plasmaphysik und Fusionsforschung (6 LP) . . . . .	36
MaPhy-24-16: Plasmadiagnostik (6 LP) . . . . .	37
MaPhy-24-17: Physik der Atmosphäre I (6 LP) . . . . .	38
MaPhy-24-18: Superconductivity (6 LP) . . . . .	39
MaPhy-24-19: Physik der Atmosphäre II (6 LP) . . . . .	40
MaPhy-24-20: Complex Materials: Fundamentals and Applications (8 LP) . . . . .	41
MaPhy-24-21: Spintronics (6 LP) . . . . .	42
MaPhy-24-22: Applied Magnetic Materials and Methods (6 LP) . . . . .	43
MaPhy-25-01: Vielteilchentheorie (8 LP) . . . . .	44
MaPhy-25-02: Statistische Physik des Nichtgleichgewichts (8 LP) . . . . .	45
MaPhy-25-03: Relativistische Quantenfeldtheorie (8 LP) . . . . .	46
MaPhy-25-04: Allgemeine Relativitätstheorie (8 LP) . . . . .	47
MaPhy-25-05: Theorie des Magnetismus (8 LP) . . . . .	48
MaPhy-25-06: Theorie der Phasenübergänge (8 LP) . . . . .	49
MaPhy-25-07: Theorie der Supraleitung (8 LP) . . . . .	50
MaPhy-25-08: Ungeordnete Systeme (8 LP) . . . . .	51
MaPhy-25-09: Computational Physics and Materials Science (8 LP) . . . . .	52
MaPhy-25-10: Theorie der kondensierten Materie (8 LP) . . . . .	53
MaPhy-25-11: Theoretische Biophysik (8 LP) . . . . .	54
MaPhy-25-12: Dynamik nichtlinearer und chaotischer Systeme (8 LP) . . . . .	55
<b>3. Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren</b>	<b>57</b>
MaPhy-31-01: Seminar Journal Club (4 LP) . . . . .	58
MaPhy-31-02: Seminar on Surface Physics (4 LP) . . . . .	59
MaPhy-31-03: Seminar über Spektroskopie an funktionalen Materialien (4 LP) . . . . .	60
MaPhy-31-04: Seminar über Spektroskopie und Strukturbestimmung mit Neutronen (4 LP) . . . . .	61
MaPhy-31-05: Seminar über Thermodynamik und Transport im Festkörper (4 LP) . . . . .	63
MaPhy-31-06: Seminar über Physik dünner Schichten (4 LP) . . . . .	65
MaPhy-31-07: Seminar über Neue Materialien und Konzepte in der Informationstechnologie (4 LP) . . . . .	66

MaPhy-31-08: Seminar über Magnetische Resonanz (4 LP)	67
MaPhy-31-09: Seminar on Glass Physics (4 LP)	68
MaPhy-31-10: Seminar über Elektronische Eigenschaften der Materie (4 LP)	70
MaPhy-31-11: Seminar über Fluidodynamik komplexer Flüssigkeiten (4 LP)	71
MaPhy-31-21: Seminar über Niedertemperaturplasmen als industrielle Schlüsseltechnologie (4 LP)	72
MaPhy-31-22: Seminar über Ausgewählte Aspekte der Klima- und Atmosphärenforschung (4 LP)	73
MaPhy-31-23: Seminar über Ressourcenstrategie (4 LP)	74
MaPhy-31-41: Seminar über Moderne Aspekte der Quantentheorie (4 LP)	75
MaPhy-31-42: Seminar über Ladungs- und Spindynamik in Nanostrukturen (4 LP)	76
MaPhy-31-43: Seminar über Zweidimensionales Elektronengas: Theorie und Anwendungen (4 LP)	77
MaPhy-31-44: Seminar über Theorie wechselwirkender Elektronen (4 LP)	78
MaPhy-32-01: Fachpraktikum (15 LP)	79
MaPhy-33-01: Projektarbeit (15 LP)	80
<b>4. Nebenfächer</b>	<b>81</b>
MaPhy-41-01: Chemie III (Festkörperchemie) (6 LP)	82
MaPhy-41-02: Chemical Physics I (6 LP)	84
MaPhy-41-03: Chemical Physics II (6 LP)	86
MaPhy-41-04: Materials Chemistry (6 LP)	87
MaPhy-41-05: Materialsynthese (6 LP)	89
MaPhy-41-06: Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum (6 LP)	91
MaPhy-41-07: Advanced Solid State Materials (6 LP)	92
MaPhy-41-08: Porous Functional Materials (6 LP)	93
MaPhy-41-09: Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie) (8 LP)	94
MaPhy-41-10: Chemie II (Organische Chemie) (8 LP)	96
MaPhy-42-01: Materialwissenschaften III (6 LP)	97
MaPhy-42-02: Materials Physics II (6 LP)	98
MaPhy-42-03: Physics of Surfaces and Interfaces (6 LP)	99
MaPhy-42-04: High Resolution Imaging (6 LP)	100
MaPhy-42-05: Processing of Materials (6 LP)	101
MaPhy-42-06: Materials Chemistry (6 LP)	102
MaPhy-42-07: Materialsynthese (6 LP)	104
MaPhy-42-08: Porous Functional Materials (6 LP)	106
MaPhy-42-09: Non-Destructive Testing (6 LP)	107
Nebenfach Mathematik	108
Nebenfach Geographie	108
Nebenfach Informatik	108
Nebenfach Philosophie	109
Nebenfach Wirtschaftswissenschaften	109
<b>5. Abschlussleistungen</b>	<b>111</b>
MaPhy-91-01: Masterarbeit (26 LP)	112
MaPhy-91-02: Kolloquium (4 LP)	113
<b>III. Verzeichnis der Lehrveranstaltungen</b>	<b>115</b>
Applied Magnetic Materials and Methods	117
Applied Magnetic Materials and Methods (Tutorial)	118
Biophysics and Biomaterials	119
Biophysics and Biomaterials (Tutorial)	120
Chemical Physics I	121
Chemical Physics I (Tutorial)	122
Chemie III (Festkörperchemie)	123
Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum	124
Electronics for Physicists and Materials Scientists	125
Experimentelle Festkörperphysik	126
Fachpraktikum	127
Grundlagen der Plasmaspektroskopie	128
Kolloquium	129
Low Temperature Physics	130
Low Temperature Physics (Tutorial)	131
Masterarbeit	132
Materials Chemistry	133
Materialsynthese	134
Materialwissenschaften III	135

Nanostructures / Nanophysics . . . . .	137
Non-Destructive Testing . . . . .	138
Non-Destructive Testing (Tutorial) . . . . .	139
Physics of Thin Films . . . . .	140
Physik der Atmosphäre I . . . . .	141
Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum für Physik (Master) . . . . .	142
Plasmaphysik . . . . .	143
Porous Functional Materials . . . . .	144
Projektarbeit . . . . .	145
Relativistische Quantenfeldtheorie . . . . .	146
Seminar on Surface Physics . . . . .	147
Seminar über Ausgewählte Aspekte der Klima- und Atmosphärenforschung . . . . .	148
Seminar über Elektronische Korrelationen und Magnetismus . . . . .	149
Seminar über Energiesysteme der Zukunft . . . . .	150
Seminar über Magnetische Resonanz . . . . .	152
Seminar über Neue Materialien und Konzepte in der Informationstechnologie . . . . .	153
Seminar über Niedertemperaturplasmen als industrielle Schlüsseltechnologie . . . . .	154
Seminar über Physik dünner Schichten . . . . .	155
Seminar über Spektroskopie und Strukturbestimmung mit Neutronen . . . . .	156
Statistische Physik des Nichtgleichgewichts . . . . .	157
Theoretische Biophysik (Teil 1) . . . . .	158
Theoretische Festkörperphysik . . . . .	159
Theorie des Magnetismus . . . . .	160
Übung zu Chemie III . . . . .	161
Übung zu Experimentelle Festkörperphysik . . . . .	162
Übung zu Materialsynthese . . . . .	163
Übung zu Materialwissenschaften III . . . . .	164
Übung zu Physik der Atmosphäre I . . . . .	165
Übung zu Relativistische Quantenfeldtheorie . . . . .	166
Übung zu Statistische Physik des Nichtgleichgewichts . . . . .	167
Übung zu Theoretische Biophysik (Teil 1) . . . . .	168
Übung zu Theoretische Festkörperphysik . . . . .	169
Übung zu Theorie des Magnetismus . . . . .	170



**Teil I.**

**Allgemeiner Teil**



## Zielsetzung und Profil

Der Masterabschluss stellt einen berufs- und forschungsqualifizierenden Abschluss des Studiums der Physik dar, der auf einem ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss, in der Regel auf dem Bachelorgrad, aufbaut. Durch den Masterabschluss wird festgestellt, dass der Kandidat/die Kandidatin über vertiefte Fachkenntnisse in der Physik verfügt und die Fähigkeit besitzt, unter Verwendung von modernen wissenschaftlichen Methoden selbständig und kritisch zu arbeiten.

Der Masterstudiengang Physik besteht aus den folgenden Modulgruppen. Die jeweils zu erbringenden Leistungspunkte (LP) sind in Klammern angegeben.

1. Festkörperphysik (8 LP) [MaPhy-1...]
2. Physikalischer Wahlbereich (30-33 LP) [MaPhy-2...]
3. Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren (34 LP) [MaPhy-3...]
4. Nebenfach (15-18 LP) [MaPhy-4...]
5. Abschlussleistungen (30 LP) [MaPhy-9...]

In den Modulgruppen 2 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:

- 4.1. Chemie (18 LP) [MaPhy-41..]
- 4.2. Materialwissenschaften (18 LP) [MaPhy-42..]
- 4.3. Mathematik (16 LP) [MaPhy-43..]
- 4.4. Geographie (16 LP) [MaPhy-44..]
- 4.5. Informatik (16 LP) [MaPhy-45..]
- 4.6. Philosophie (16 LP) [MaPhy-46..]
- 4.7. Wirtschaftswissenschaften (15 LP) [MaPhy-47..]

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

- Sie besitzen vertiefte Kenntnisse der Methoden und Techniken in der modernen Festkörperphysik sowie ausgewählter weiterer Teilbereiche der Physik, die es ihnen erlauben, Anschluss an die aktuelle, internationale Forschung zu finden. Sie haben ihr Wissen exemplarisch bei der Bearbeitung komplexer Aufgabenstellungen eingesetzt, für die eine fundierte Analyse auf der Basis naturwissenschaftlicher Grundlagen notwendig war.
- Sie haben in der einjährigen Forschungsphase gelernt, die entsprechenden Experimente zu planen, aufzubauen und durchzuführen bzw. Modellbildung und analytische und numerische Verfahren zur Lösung anspruchsvoller Problemstellungen einzusetzen. Sie besitzen die Fähigkeit, verschiedene mögliche Lösungsansätze gegeneinander abzuwägen und den voraussichtlich besten Ansatz auszuwählen. Sie sind mit den Grundsätzen guter wissenschaftlicher Praxis vertraut.
- Sie besitzen grundsätzlich die Fähigkeit, sich in ein neues technisch-physikalisches Spezialgebiet einzuarbeiten, d. h. insbesondere die aktuelle Fachliteratur zu recherchieren und zu verstehen sowie darauf aufbauend Experimente bzw. theoretische Untersuchungen zu konzipieren und durchzuführen. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse angemessen, d. h. in schriftlicher Form in der Masterarbeit und in mündlicher Form in einem Vortrag, darzustellen. Sie besitzen die Kompetenz, ihre Ergebnisse in die aktuelle internationale Forschung einzuordnen und sie auf nationalen und internationalen Konferenzen zu vertreten.
- Sie besitzen vertiefte Kenntnisse und einen guten Überblick in einem Nebenfach. Die Kombination von vertieften naturwissenschaftlichen Kompetenzen mit sehr guten Kenntnissen in einer anderen Disziplin erlaubt es ihnen, auch Tätigkeiten außerhalb des eigenen Spezialgebiets erfolgreich auszuüben.
- Ihr fachliches und überfachliches Wissen ermöglicht es ihnen, in Verbindung mit breiten Analyse- und Methodenkompetenzen, aktuelle technische Entwicklungen einzuordnen und Schlussfolgerungen für die zukünftige Entwicklung zu ziehen. Sie sind somit in der Lage, diesbezüglich Verantwortung nicht nur in der Wissenschaft, sondern auch in der Gesellschaft zu übernehmen.
- Sie haben, insbesondere während der Forschungsphase, Schlüsselqualifikationen wie Teamfähigkeit, eigenständige Projektplanung, Kommunikationsfähigkeit und Durchhaltevermögen erworben. Sie haben gelernt, mit größeren Schwierigkeiten und Fehlschlägen, die bei einer Forschungstätigkeit außerhalb vordefinierter Standards und Lösungsmuster nicht ausgeschlossen werden können, umzugehen,

d. h. sie besitzen insbesondere die Fähigkeit, ggf. mit einer modifizierten Strategie weiterzuarbeiten. Während der Forschungsphase haben sie interkulturelle Erfahrungen gemacht.

- Mit den erworbenen Kenntnissen, Fähigkeiten und Kompetenzen sind sie in der Lage, das umfassende und fachlich breite Berufsbild des Physikers/der Physikerin auszufüllen. Aufgrund vertiefter analytisch-methodischer Kompetenz sind sie flexibel und auf einen Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern vorbereitet. Aufgrund der Kombination von wissenschaftlich-technischer mit sozialer Kompetenz sind sie für die Übernahme von Führungsverantwortung geeignet.
- Die erworbenen Kompetenzen, insbesondere in der eigenständigen Forschung, befähigen sie grundsätzlich zur Aufnahme eines Promotionsstudiums.

Der Masterstudiengang Physik wurde zum Wintersemester 2009/10 eingerichtet. Die Prüfungsordnung wurde am 10. Juni 2009 genehmigt und bekannt gegeben sowie durch Satzung vom 26. Mai 2010 geändert; sie trat zum 1. Oktober 2009 in Kraft. Die Prüfungsordnung ist in der Rechtssammlung der Universität zu finden.

**Teil II.**

**Verzeichnis der Module**



# 1. Festkörperphysik

<b>MaPhy-11-01</b>	
1. Modultitel	Experimentelle Festkörperphysik
2. Modulgruppe/n	Festkörperphysik
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Alois Loidl
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dielektrische Funktion des Elektronengases</li> <li>• Dielektrische Festkörper</li> <li>• Polare Ordnung</li> <li>• Optische Spektroskopie</li> <li>• Magnetismus von Festkörpern</li> <li>• Magnetische Resonanz</li> <li>• Supraleitung</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen Konzepte, Phänomenologie und experimentelle Methoden zur Erforschung von Struktur und Dynamik kondensierter Materie,</li> <li>• haben Fertigkeiten, komplexe Experimente selbständig durchzuführen; sie sind vertraut mit allgemeinen Auswertemethoden und können selbständig Messdaten bewerten und analysieren, und sie</li> <li>• 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.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen analytisch-methodischer Kompetenz, Schulung von wissenschaftlichem und logischem Denken, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit Lehrbüchern und insbesondere mit englischer Fachliteratur</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-11-01 / Master Physik MaPhy-21-01 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Das Modul baut auf den Inhalten der Bachelor-Vorlesungen Physik I - III, Theoretische Physik I - IV und insbesondere auf Physik IV auf.
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (120 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Experimentelle Festkörperphysik (siehe Seite 126)	4 SWS
Übung zu Experimentelle Festkörperphysik (siehe Seite 162)	2 SWS

<b>MaPhy-12-01</b>	
1. Modultitel	Theoretische Festkörperphysik
2. Modulgruppe/n	Festkörperphysik
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Dieter Vollhardt
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drude-Theorie der Metalle</li> <li>• Sommerfeld-Theorie der Metalle</li> <li>• Symmetrie-Klassifizierung von Kristallstrukturen</li> <li>• Gitterdynamik: Klassische Theorie               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Born-Oppenheimer-Näherung</li> <li>– Eigenschwingungen</li> </ul> </li> <li>• Gitterdynamik: Quantentheorie               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Phononen</li> <li>– Debye-Einstein-Modell</li> </ul> </li> <li>• Nichtwechselwirkende Elektronen im Festkörper               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Elektronen im periodischen Potential</li> <li>– Energieniveaus in einem schwachen periodischen Potential</li> <li>– Modell starker Bindung („tight-binding“ Modell)</li> </ul> </li> <li>• Methoden zur Berechnung der elektronischen Bandstruktur</li> <li>• Hartree-Fock-Näherung der elektron. Wechselwirkung im Festkörper</li> <li>• Quasiklassische Dynamik von Blochelektronen</li> <li>• Bahnquantisierung und Oszillationsphänomene in hohen Magnetfeldern</li> <li>• Abschirmung im Elektronengas</li> <li>• Grundlagen der Landau-Fermiflüssigkeitstheorie</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Grundlagen und Methoden der quantentheoretischen Beschreibung von Festkörpern und ihren Eigenschaften im Rahmen nicht wechselwirkender Vielteilchensysteme bzw. effektiver Einteilchentheorien,</li> <li>• sind in der Lage, physikalische Fragestellungen der Festkörperphysik theoretisch zu formulieren und durch Anwendung geeigneter Näherungsmethoden zu untersuchen,</li> <li>• haben die Fähigkeit, Problemstellungen in den genannten Teilgebieten selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-12-01 / Master Physik MaPhy-22-01 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Das Modul baut insbesondere auf den Inhalten der Bachelor-Vorlesungen Theoretische Physik II + III und Physik IV auf.
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (150 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung

## 1. Festkörperphysik

17. Anmeldeformalitäten	keine
-------------------------	-------

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Theoretische Festkörperphysik (siehe Seite 159)	4 SWS
Übung zu Theoretische Festkörperphysik (siehe Seite 169)	2 SWS

## **2. Physikalischer Wahlbereich**

<b>MaPhy-21-01</b>	
1. Modultitel	Experimentelle Festkörperphysik
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Alois Loidl
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dielektrische Funktion des Elektronengases</li> <li>• Dielektrische Festkörper</li> <li>• Polare Ordnung</li> <li>• Optische Spektroskopie</li> <li>• Magnetismus von Festkörpern</li> <li>• Magnetische Resonanz</li> <li>• Supraleitung</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen Konzepte, Phänomenologie und experimentelle Methoden zur Erforschung von Struktur und Dynamik kondensierter Materie,</li> <li>• haben Fertigkeiten, komplexe Experimente selbständig durchzuführen; sie sind vertraut mit allgemeinen Auswertemethoden und können selbständig Messdaten bewerten und analysieren, und sie</li> <li>• 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.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen analytisch-methodischer Kompetenz, Schulung von wissenschaftlichem und logischem Denken, Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit Lehrbüchern und insbesondere mit englischer Fachliteratur</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-11-01 / Master Physik MaPhy-21-01 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Das Modul baut auf den Inhalten der Bachelor-Vorlesungen Physik I - III, Theoretische Physik I - IV und insbesondere auf Physik IV auf.
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (120 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Experimentelle Festkörperphysik (siehe Seite 126)	4 SWS
Übung zu Experimentelle Festkörperphysik (siehe Seite 162)	2 SWS

MaPhy-22-01	
1. Modultitel	Theoretische Festkörperphysik
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Dieter Vollhardt
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drude-Theorie der Metalle</li> <li>• Sommerfeld-Theorie der Metalle</li> <li>• Symmetrie-Klassifizierung von Kristallstrukturen</li> <li>• Gitterdynamik: Klassische Theorie               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Born-Oppenheimer-Näherung</li> <li>– Eigenschwingungen</li> </ul> </li> <li>• Gitterdynamik: Quantentheorie               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Phononen</li> <li>– Debye-Einstein-Modell</li> </ul> </li> <li>• Nichtwechselwirkende Elektronen im Festkörper               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Elektronen im periodischen Potential</li> <li>– Energieniveaus in einem schwachen periodischen Potential</li> <li>– Modell starker Bindung („tight-binding“ Modell)</li> </ul> </li> <li>• Methoden zur Berechnung der elektronischen Bandstruktur</li> <li>• Hartree-Fock-Näherung der elektron. Wechselwirkung im Festkörper</li> <li>• Quasiklassische Dynamik von Blochelektronen</li> <li>• Bahnquantisierung und Oszillationsphänomene in hohen Magnetfeldern</li> <li>• Abschirmung im Elektronengas</li> <li>• Grundlagen der Landau-Fermiflüssigkeitstheorie</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Grundlagen und Methoden der quantentheoretischen Beschreibung von Festkörpern und ihren Eigenschaften im Rahmen nicht wechselwirkender Vielteilchensysteme bzw. effektiver Einteilchentheorien,</li> <li>• sind in der Lage, physikalische Fragestellungen der Festkörperphysik theoretisch zu formulieren und durch Anwendung geeigneter Näherungsmethoden zu untersuchen,</li> <li>• haben die Fähigkeit, Problemstellungen in den genannten Teilgebieten selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-12-01 / Master Physik MaPhy-22-01 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Das Modul baut insbesondere auf den Inhalten der Bachelor-Vorlesungen Theoretische Physik II + III und Physik IV auf.
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (150 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung

## 2. Physikalischer Wahlbereich

17. Anmeldeformalitäten	keine
-------------------------	-------

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Theoretische Festkörperphysik (siehe Seite 159)	4 SWS
Übung zu Theoretische Festkörperphysik (siehe Seite 169)	2 SWS

<b>MaPhy-23-01</b>	
1. Modultitel	Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum für Physik (Master)
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Vorsitzender/Vorsitzende des Prüfungsausschusses
5. Inhalte	Es sind während der Vorlesungszeit (jeweils mittwochs ganztägig) 6 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.
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die experimentellen Grundlagen der Festkörperphysik und der Quantenmechanik und sind mit den gängigen Methoden der physikalischen Messtechnik vertraut.</li> <li>• Sie sind in der Lage, sich in ein Spezialgebiet der Physik einzuarbeiten und vertiefte Versuche aus diesem Spezialgebiet selbständig durchzuführen und auszuwerten.</li> <li>• Sie besitzen die Kompetenz, physikalische Fragestellungen mittels geeigneter experimenteller Methoden zu untersuchen, die Versuchsergebnisse zu analysieren und im Rahmen theoretischer Modellvorstellungen zu interpretieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-23-01 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse aus Physik I – V, Festkörperphysik, Quantenmechanik
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	6 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"> <li>1. Vorbesprechung vor dem Versuch</li> <li>2. Versuchsdurchführung</li> <li>3. Auswertung und schriftliche Ausarbeitung</li> <li>4. Abschlussbesprechung nach Rückgabe der Auswertungen</li> </ol> Die Gesamtnote für dieses Modul errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der in jedem einzelnen Versuch erzielten Bewertungen.
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Praktikum
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Weitere Informationen: <a href="http://www.physik.uni-augsburg.de/~matth/FP/FPNEU.html">http://www.physik.uni-augsburg.de/~matth/FP/FPNEU.html</a>

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum für Physik (Master) (siehe Seite 142)	4 SWS
---	-------

<b>MaPhy-24-01</b>	
1. Modultitel	Physics and Technology of Semiconductor Devices
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Hubert Krenner
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Eigenschaften von Halbleitern (Bandstruktur, Dotierung, Ladungsträger und Ladungsträgertransport, optische Übergänge)</li> <li>• Halbleiterdioden und Transistoren</li> <li>• Halbleitertechnologie</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe der Festkörper -und Halbleiterphysik wie elektronische Bandstruktur, Dotierung, Ladungsträgerstatistik oder optische Eigenschaften,</li> <li>• besitzen Fertigkeiten, abgeleitete Näherungen wie die effektive Masse oder Quasi-Ferminiveaus anzuwenden, um die grundlegenden Eigenschaften halbleitender Materialien zu beschreiben,</li> <li>• besitzen Kompetenzen, diese Konzepte auf die Beschreibung von Halbleiterbauelementen wie Dioden, Transistoren und optische Bauelemente anzuwenden und deren Funktionsweise zu beschreiben,</li> <li>• kennen die wichtigsten technologischen Verfahren zur Herstellung von mikro- und nanoelektronischen Bauelementen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit englischsprachiger Fachliteratur, Erlernen von Präsentationstechniken, Teamfähigkeit, Fähigkeit zur Dokumentation experimenteller Ergebnisse, interdisziplinäres Denken und Arbeiten</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	BaMawi-64-01 / Bachelor Materialwissenschaften (Studienbeginn vor 1.10.2013) MaAFM-41-01 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-01 / Master Materialwissenschaften MaPhy-24-01 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Festkörperphysik und der Quantenmechanik
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

MaPhy-24-02	
1. Modultitel	Nanostructures / Nanophysics
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Hubert Krenner
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Halbleiternanostrukturen, Quantentröge, -drähte und -punkte, zweidimensionale Elektronensysteme</li> <li>• Magnetotransport in niedrigdimensionalen Systemen, Quanten-Hall-Effekt, Leitfähigkeitsquantisierung</li> <li>• Optische Eigenschaften von Quantentrögen und Quantenpunkten und ihre Anwendung in modernen Halbleiterbauelementen</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe und Konzepte der modernen Nanophysik,</li> <li>• wissen, wie die Reduktion der Strukturgröße auf die Nanometer-Skala die Funktionen und Eigenschaften solcher Systeme verändert,</li> <li>• besitzen fundierte Kenntnisse über niedrigdimensionale Halbleiterstrukturen, wie sie in modernen Bauelementen für Hochfrequenz- und optoelektronische Anwendungen sowie in der Nanophotonik zum Einsatz kommen,</li> <li>• kennen die Herstellungsverfahren verschiedener Nanosysteme wie top-down und bottom-up Ansatz oder Selbstorganisation und</li> <li>• sind in der Lage, diese Konzepte auf aktuelle Fragestellungen der Nanophysik zu übertragen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit englischsprachiger Fachliteratur, Erlernen von Präsentationstechniken, Teamfähigkeit, Fähigkeit zur Dokumentation experimenteller Ergebnisse, interdisziplinäres Denken und Arbeiten</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaAFM-41-02 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-02 / Master Materialwissenschaften MaPhy-24-02 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Festkörperphysik, Quantenmechanik und Halbleiterphysik
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 )
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Nanostructures / Nanophysics (siehe Seite 137)	4 SWS
--	-------

**MaPhy-24-03**

1. Modultitel	Electronics for Physicists and Materials Scientists
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Dr. Andreas Hörner
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Elektronik und Elektrotechnik</li> <li>• Vierpoltheorie</li> <li>• Analogelektronik, Transistor- und OpAmp-Schaltungen</li> <li>• Boole'sche Algebra und Logik</li> <li>• Digitalelektronik und Rechenschaltungen</li> <li>• Mikroprozessoren und Netzwerke</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der Elektrotechnik und Elektronik für den Gebrauch im Labor,</li> <li>• besitzen Fertigkeiten in einfacher Schaltungserstellung, Mess- und Regeltechnik, Analog- und Digitalelektronik,</li> <li>• besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Schaltungsproblemen. Sie können einfache Schaltungen berechnen und entwickeln.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit englischsprachiger Fachliteratur, Erlernen von Präsentationstechniken, Teamfähigkeit, Fähigkeit zur Dokumentation experimenteller Ergebnisse, interdisziplinäres Denken und Arbeiten</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	BaMawi-64-02 / Bachelor Materialwissenschaften (Studienbeginn vor 1.10.2013) MaAFM-41-03 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-03 / Master Materialwissenschaften MaPhy-24-03 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: keine
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Electronics for Physicists and Materials Scientists (siehe Seite 125)	4 SWS
---	-------

<b>MaPhy-24-04</b>	
1. Modultitel	Biophysics and Biomaterials
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	PD Dr. Stefan Thalhammer
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radiation Biophysics</li> <li>• Microfluidics</li> <li>• Membranes</li> <li>• Membranal transport</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden wissen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der Biologischen Physik,</li> <li>• kennen die wichtigsten Modelle der (Bio-)Polymertheorie, Mikrofluidik, Nanobiotechnologie, Strahlenbiophysik und der Membranen,</li> <li>• und besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen und dem Umgang mit der gegenwärtigen Literatur. Sie sind in der Lage, eine Beobachtung aus der Biologie in eine physikalische Frage zu übersetzen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit englischsprachiger Fachliteratur, Erlernen von Präsentationstechniken, Teamfähigkeit, Fähigkeit zur Dokumentation experimenteller Ergebnisse, interdisziplinäres Denken und Arbeiten</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaAFM-41-04 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-04 / Master Materialwissenschaften MaPhy-24-04 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Mechanics, Thermodynamics, Statistical Physics, basic knowledge in Molecular Biology
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Biophysics and Biomaterials (siehe Seite 119)	3 SWS
Biophysics and Biomaterials (Tutorial) (siehe Seite 120)	1 SWS

<b>MaPhy-24-05</b>	
1. Modultitel	Solid State Spectroscopy with Synchrotron Radiation
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Christine Kuntscher
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische Strahlung: Beschreibung, Erzeugung, Detektion</li> <li>• Spektrale Analyse von elektromagnetischer Strahlung: Monochromatoren, Spektrometer, Interferometer</li> <li>• Anregungen im Festkörper: Dielektrische Funktion</li> <li>• Infrarotspektroskopie</li> <li>• Ellipsometrie</li> <li>• Photoemissionsspektroskopie</li> <li>• Röntgenabsorptionsspektroskopie</li> <li>• Neutronen: Quellen, Detektoren</li> <li>• Neutronenstreuung</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Grundlagen der Spektroskopie sowie wichtige Instrumente und Verfahren,</li> <li>• haben Fertigkeiten zur Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze in der Spektroskopie und können diese im Bereich der Festkörperphysik anwenden,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, aktuelle Problemstellungen in den genannten Themenbereichen selbständig zu bearbeiten, und sind in der Lage, geeignete Messmethoden für Anwendungen einzuschätzen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	BaMawi-64-03 / Bachelor Materialwissenschaften (Studienbeginn vor 1.10.2013) MaAFM-41-05 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-05 / Master Materialwissenschaften MaPhy-24-05 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse der Festkörperphysik
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-24-06</b>	
1. Modultitel	Chemical Physics I
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Wolfgang Scherer
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Quantenchemischer Methoden</li> <li>• Molekülsymmetrie und Gruppentheorie</li> <li>• Die Elektronische Struktur von Übergangsmetallkomplexen</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Grundlagen der Extended-Hückel-Methode und der Dichtefunktional-Theorie,</li> <li>• verfügen über ein grundlegendes Verständnis der Gruppentheorie, können die aus Symmetrieüberlegungen gewonnenen Erkenntnisse im Rahmen der Schwingungs-, NMR- und UV/VIS-Spektroskopie anwenden</li> <li>• und sind in der Lage, die grundlegenden geometrischen, elektronischen und magnetischen Eigenschaften von Übergangsmetallkomplexen zu interpretieren und vorherzusagen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Fähigkeit sich in ein naturwissenschaftliches Spezialgebiet einzuarbeiten und das erworbene Wissen aktiv zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	BaMawi-64-04 / Bachelor Materialwissenschaften (Studienbeginn vor 1.10.2013) MaAFM-41-06 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-06 / Master Materialwissenschaften MaPhy-24-06 / Master Physik MaPhy-41-02 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Es wird empfohlen, im Rahmen des Moduls Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum die Versuche FP11 (IR-Spektroskopie) und FP17 (Raman-Spektroskopie) zu absolvieren.
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Die Studenten erhalten die Möglichkeit, selbständig einfache EH-Rechnungen und Analysen elektronischer Strukturen von Molekülen auf einem Computer-Cluster im Rahmen der Übungen durchzuführen.

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

## 2. Physikalischer Wahlbereich

Chemical Physics I (siehe Seite 121)	3 SWS
Chemical Physics I (Tutorial) (siehe Seite 122)	1 SWS

MaPhy-24-07	
1. Modultitel	Chemical Physics II
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Wolfgang Scherer
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladungsdichteverteilungen aus Experiment und Theorie</li> <li>• Analyse der Topologie von Spin- und Ladungsdichteverteilungen</li> <li>• Die Natur der chemischen Bindung</li> <li>• Analyse von Wellenfunktionen mittels lokalisierter Orbitale</li> <li>• Moderne quantenchemische Methoden: Konfigurationswechselwirkung</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende quantenchemische Methoden der Chemischen Physik zur Interpretation elektronischer Strukturen in Molekülen und Festkörpern,</li> <li>• besitzen somit die Fertigkeit, u. a. die Quantentheorie der Atome in Molekülen (QTAIM) und gängige Elektronenlokalisierungsfunktionen (z. B. ELF) zur Analyse von Ladungs- und Spindichteverteilungen anzuwenden,</li> <li>• sind kompetent, selbständig einfache quantenchemische Rechnungen unter Verwendung der Dichtefunktionaltheorie (DFT) durchzuführen und die elektronischen Strukturen funktioneller Moleküle und Materialien im Hinblick auf chemische und physikalische Eigenschaften zu interpretieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Fähigkeit sich in ein naturwissenschaftliches Spezialgebiet einzuarbeiten und das erworbene Wissen aktiv zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	BaMawi-64-05 / Bachelor Materialwissenschaften (Studienbeginn vor 1.10.2013) MaAFM-41-07 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-07 / Master Materialwissenschaften MaPhy-24-07 / Master Physik MaPhy-41-03 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Es wird dringend empfohlen, das Modul Chemical Physics I zuerst zu absolvieren.
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Die Studenten erhalten die Möglichkeit, selbständig quantenchemische Rechnungen und Analysen elektronischer Strukturen von Molekülen und Festkörpern auf einem Computer-Cluster im Rahmen der Übungen durchzuführen.

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-24-08</b>	
1. Modultitel	Angewandte Optik
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Wolfgang Brütting
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Überblick</li> <li>• Strahlenoptik: inhomogene Medien („Fata Morgana“), evaneszentes Licht</li> <li>• Wellenoptik: Fresnel-Beugung, Maxwell-Gleichungen</li> <li>• Lichtausbreitung in Materie: Wellenleiter und Glasfasern, Optik in Metallen („Plasmonen“), photonische Kristalle und Metamaterialien</li> <li>• Kohärenz und Interferenz: optische Resonatoren, optische Dünnschichtsysteme, Holographie</li> <li>• Laser: Funktionsweise und Beispiele, Kurzzeitphysik</li> <li>• Optoelektronik: optische Kommunikation, optischer Computer</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Funktionsweise des Lasers und seine Anwendungen, die Grundprinzipien der Nichtlinearen Optik und den aktuellen Stand der Optoelektronik,</li> <li>• sind in der Lage, optische Systeme für technische und wissenschaftliche Anwendungen zu analysieren und</li> <li>• sind kompetent in der Entwicklung und dem praktischen Einsatz derartiger Systeme.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	BaMawi-64-06 / Bachelor Materialwissenschaften (Studienbeginn vor 1.10.2013) MaPhy-24-08 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	alle zwei Jahre
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: allgemeine Optikkenntnisse aus der Grundvorlesung
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-24-09</b>	
1. Modultitel	Ion-Solid Interaction
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	PD Dr. Helmut Karl
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction (areas of scientific and technological application, principles)</li> <li>• Fundamentals of atomic collision processes (scattering, cross-sections, energy loss models, potentials in binary collision models)</li> <li>• 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)</li> <li>• Transport phenomena</li> <li>• Analysis with ion beams</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die physikalischen Prinzipien und die grundlegenden Mechanismen der Wechselwirkung von Teilchen und Festkörpern im Energiebereich von eV bis MeV,</li> <li>• sind in der Lage, geeignete physikalische Modelle für spezifische technologische und wissenschaftliche Anwendungen auszuwählen, und</li> <li>• sind kompetent, Probleme aus dem Bereich der Wechselwirkung zwischen Ionen und Festkörpern weitgehend selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaAFM-41-08 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-08 / Master Materialwissenschaften MaPhy-24-09 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse aus Physik I–IV, Festkörperphysik, Kernphysik
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

**MaPhy-24-10**

1. Modultitel	Physics of Thin Films
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Wolfgang Brütting
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schichtwachstum</li> <li>• Dünnschichttechnologie</li> <li>• Analyse dünner Schichten</li> <li>• Eigenschaften und Anwendungen dünner Schichten</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen Methoden der Dünnschichttechnologie und wesentliche Eigenschaften und Anwendungen dünner Schichten,</li> <li>• haben Fertigkeiten zur Einordnung der verschiedenen Technologien zur Herstellung dünner Schichten in Bezug auf deren Eigenschaften und Anwendungen erworben</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, aktuelle Problemstellungen aus dem Feld der Dünnschichttechnologie weitgehend selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Einüben der Fachsprache Englisch, Beschäftigung mit englischsprachiger Fachliteratur, Fähigkeit zur Reflexion experimenteller Ergebnisse</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	BaMawi-64-07 / Bachelor Materialwissenschaften (Studienbeginn vor 1.10.2013) MaAFM-41-09 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-09 / Master Materialwissenschaften MaPhy-24-10 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	alle zwei Jahre
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: keine
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Physics of Thin Films (siehe Seite 140)	4 SWS
---	-------

<b>MaPhy-24-11</b>	
1. Modultitel	Organic Semiconductors
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Wolfgang Brütting
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Bauelemente und Anwendungen</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden strukturellen und elektronischen Eigenschaften organischer Halbleiter sowie die wesentliche Funktionsweise organischer Halbleiter-Bauelemente,</li> <li>• haben Fertigkeiten zur Einordnung der Materialien und zur Berücksichtigung ihrer Besonderheiten bei der Funktionsweise von Bauelementen erworben,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, aktuelle Problemstellungen aus dem Feld der organischen Elektronik zu erfassen und zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Einüben der Fachsprache Englisch, Beschäftigung mit englischsprachiger Fachliteratur, Fähigkeit zur Reflexion experimenteller Ergebnisse</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaAFM-41-10 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-10 / Master Materialwissenschaften MaPhy-24-11 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	alle zwei Jahre
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Es wird dringend empfohlen, das Modul Festkörperphysik zuerst zu absolvieren. Außerdem sind Kenntnisse aus der Molekülphysik wünschenswert.
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-24-12</b>	
1. Modultitel	Magnetism
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	PD Dr. Hans-Albrecht Krug von Nidda
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historie, Grundbegriffe</li> <li>• Magnetische Momente, Klassische und Quantenphänomenologie</li> <li>• Austauschwechselwirkung und Molekularfeldtheorie</li> <li>• Magnetische Anisotropie und magnetoelastische Effekte</li> <li>• Magnetische Thermodynamik und exemplarische Anwendungen</li> <li>• Magnetische Domänen und Domänenwände</li> <li>• Magnetisierungsprozess und mikromagnetische Beschreibung</li> <li>• AC Prozesse und ESR</li> <li>• Spintransport / Spintronics</li> <li>• Aktuelle Probleme des Magnetismus</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Phänomene magnetischer Materialien sowie die wichtigsten Methoden und Konzepte zu ihrer Beschreibung, wie die Molekularfeld-Theorie, verschiedene Austauschwechselwirkungen, mikromagnetische Beschreibung,</li> <li>• haben Fertigkeiten zur korrekten Einordnung magnetischer Phänomene und zur Anwendung der dazugehörigen Modellvorstellungen</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, grundlegende und typische Problemstellungen aus dem Bereich des Magnetismus weitgehend selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	BaMawi-64-10 / Bachelor Materialwissenschaften (Studienbeginn vor 1.10.2013) MaAFM-41-11 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-11 / Master Materialwissenschaften MaPhy-24-12 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Festkörperphysik und Quantenmechanik
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

**MaPhy-24-14**

1. Modultitel	Low Temperature Physics
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	PD Dr. Reinhard Tidecks
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Thermodynamische Grundlagen</li> <li>• Gasverflüssigung</li> <li>• Flüssiges Helium</li> <li>• Kryotechnik</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften der Materie bei tiefen Temperaturen und die entsprechenden experimentellen Techniken,</li> <li>• haben theoretische Fertigkeiten zur Durchführung von Tieftemperatur-Experimenten erworben</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, aktuelle Problemstellungen aus der Tieftemperaturphysik weitgehend selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaAFM-41-12 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-12 / Master Materialwissenschaften MaPhy-24-14 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	alle zwei Jahre
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Inhalte des Moduls Physik IV – Festkörperphysik
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Low Temperature Physics (siehe Seite 130)	3 SWS
Low Temperature Physics (Tutorial) (siehe Seite 131)	1 SWS

<b>MaPhy-24-15</b>	
1. Modultitel	Plasmaphysik und Fusionsforschung
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr.-Ing. Ursel Fantz
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plasmaphysik (Wintersemester)</li> <li>• Fusionsforschung (Sommersemester)</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Methoden und Konzepte der Plasmaphysik und sind mit einfachen, grundlegenden Anwendungen vertraut,</li> <li>• kennen den aktuellen Stand der Fusionsforschung</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• 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</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-24-15 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. und 2. Semester
9. Dauer des Moduls	2 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	Beginn jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Physik III
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Plasmaphysik (siehe Seite 143)	2 SWS
--------------------------------	-------

<b>MaPhy-24-16</b>	
1. Modultitel	Plasmadiagnostik
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr.-Ing. Ursel Fantz
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Plasmaspektroskopie (Wintersemester)</li> <li>• Methoden der Plasmadiagnostik (Sommersemester)</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse der spektroskopischen Methoden,</li> <li>• kennen die physikalischen Grundlagen unterschiedlichster Diagnostikverfahren,</li> <li>• haben grundlegende Kenntnisse über die Anwendung der Diagnostikverfahren in der Fusionsforschung, der Astrophysik und in industriellen Anlagen,</li> <li>• und haben einen Überblick über die Charakterisierung von Plasmen mittels geeigneter Methoden.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen des eigenständigen Arbeitens, Einarbeitung in englischsprachige Fachliteratur, Einarbeitung in Teilaspekte mit deren zielgerichteten Relevanz, Erlernen eines anwendungsorientiertes Denkens, Fähigkeit zur Reflexion experimenteller Ergebnisse</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-24-16 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	3. und 4. Semester
9. Dauer des Moduls	2 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	Beginn jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Die Vorlesung baut auf den Inhalten des Moduls Plasmaphysik und Fusionsforschung (MaPhy-24-15) auf.
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Eignet sich als Vertiefung zum Modul Plasmaphysik und Fusionsforschung.

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Grundlagen der Plasmaspektroskopie (siehe Seite 128)	2 SWS
--	-------

**MaPhy-24-17**

1. Modultitel	Physik der Atmosphäre I
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Michael Bittner
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Einführung</li> <li>• Strahlung: Planck-Funktion, Strahlungsbilanz der Atmosphäre, Heizraten, Treibhauseffekt, Strahlungsmodelle</li> <li>• Dynamik: Navier-Stokes-, Kontinuitäts- und Adiabatengleichung, atmosphärische Wellen</li> <li>• Chemie: Absorptions- &amp; Emissionsspektren, Heizraten</li> <li>• Darstellung der Prozesse in Modellen</li> <li>• Aspekte der Fernerkundung</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften und Phänomene der atmosphärischen Prozesse im Bereich Strahlung und Dynamik sowie (eingeschränkt) der Chemie,</li> <li>• haben Fertigkeiten zur Formulierung moderner Fragestellungen der Atmosphärenphysik erworben</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, aktuelle Problemstellungen aus den Bereichen der Atmosphärenphysik, der Fernerkundung und Modellierung weitgehend selbständig zu beurteilen und Lösungsansätze aufzuzeigen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-24-17 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Experimentalphysik-Vorlesungen des Bachelorstudiengangs Physik auf.
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Im jeweils folgenden Sommersemester wird in der Regel das Vertiefungsmodul Physik der Atmosphäre II angeboten.

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Physik der Atmosphäre I (siehe Seite 141)	2 SWS
Übung zu Physik der Atmosphäre I (siehe Seite 165)	2 SWS

<b>MaPhy-24-18</b>	
1. Modultitel	Superconductivity
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	PD Dr. Reinhard Tidecks
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbemerkungen und Literatur</li> <li>• Historie und Hauptmerkmale des supraleitenden Zustandes, ein Überblick</li> <li>• Phänomenologische Thermodynamik und Elektrodynamik des Supraleiters</li> <li>• Ginzburg-Landau-Theorie</li> <li>• Mikroskopische Theorien</li> <li>• Experimente zur Grundvorstellung über den supraleitenden Zustand</li> <li>• Josephson-Effekte</li> <li>• Hochtemperatursupraleiter</li> <li>• Anwendungen der Supraleitung</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sollen in das Phänomen der Supraleitung eingeführt werden.</li> <li>• Anhand von experimentellen Ergebnissen sollen sie die grundlegenden Eigenschaften des supraleitenden Zustands kennenlernen.</li> <li>• Es wird besonderer Wert darauf gelegt, die Konzepte und inhaltlichen Aussagen der wichtigsten phänomenologischen und mikroskopischen theoretischen Beschreibungen des supraleitenden Zustands zu verstehen und damit die experimentellen Beobachtungen zu erklären.</li> <li>• Die Studierenden lernen die wichtigsten technischen Anwendungen der Supraleitung kennen.</li> <li>• Zum vertieften weiteren Selbststudium dienen umfangreiche Literaturangaben.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaAFM-41-19 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-19 / Master Materialwissenschaften MaPhy-24-18 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	alle zwei Jahre
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Physik IV – Festkörperphysik, Theoretische Physik I–III
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-24-19</b>	
1. Modultitel	Physik der Atmosphäre II
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Michael Bittner
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamik der Atmosphäre (Grundlagen, Wellen)</li> <li>• Chemie der Stratosphäre (Ozonabbau)</li> <li>• Atmosphärenfernerkundung (satellitenbasierte Methoden, bodengestützte Messtechniken)</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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,</li> <li>• haben Fertigkeiten zur Formulierung moderner Fragestellungen der Atmosphärenphysik erworben</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, aktuelle Problemstellungen aus dem Bereich der Atmosphärenphysik weitgehend selbständig zu beurteilen und Lösungsansätze aufzuzeigen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-24-19 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 4. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Das Modul baut auf den Inhalten der Experimentalphysik-Vorlesungen des Bachelorstudiengangs Physik sowie dem Modul „Physik der Atmosphäre I“ auf.
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Jeweils im Wintersemester wird das Modul Physik der Atmosphäre I angeboten.

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-24-20</b>	
1. Modultitel	Complex Materials: Fundamentals and Applications
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Manfred Albrecht
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amorphe Materialien</li> <li>• Ferroelektrika</li> <li>• Multiferroika</li> <li>• Thermoelektrische Materialien</li> <li>• Niederdimensionale Materialssysteme (u.a. Graphen)</li> <li>• Nanostrukturierte Materialien (u.a. Quantendots)</li> <li>• Transportphänomene</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Begriffe und Konzepte der modernen Festkörperphysik,</li> <li>• besitzen ein fundiertes Verständnis grundlegender physikalischer Zusammenhänge in komplexen Materialien und deren Anwendungen,</li> <li>• besitzen Kenntnis von der qualitativen Beobachtung über die quantitative Messung bis hin zur verallgemeinernden mathematischen Beschreibung physikalischer Effekte ausgewählter komplexer Materialsysteme.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit englischsprachiger Fachliteratur, Erlernen von Präsentationstechniken, Teamfähigkeit, Fähigkeit zur Dokumentation experimenteller Ergebnisse, interdisziplinäres Denken und Arbeiten</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-24-20 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Festkörperphysik
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-24-21</b>	
1. Modultitel	Spintronics
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Dr. German Hammerl
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Magnetismus</li> <li>• Grundlegende Effekte in der Spintronik und Anwendungen</li> <li>• Neue Materialien für die Spintronik</li> <li>• Experimentelle Methoden zur Ausnutzung der Spinpolarität</li> <li>• Spintronik auf Basis von Halbleitermaterialien</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die grundlegenden Eigenschaften von magnetischen Materialien und die grundlegenden Effekte der Spintronik und deren Anwendungsmöglichkeiten,</li> <li>• haben die Fertigkeit erworben, Materialien auf ihre Eignung für die Verwendung in spinpolarisierten Bauteilen einzuschätzen,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, aktuelle Probleme auf dem Gebiet der halbleitenden und metallbasierten Spintronik-Anwendungen weitgehend selbständig anzugehen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-24-21 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Grundlagen der Festkörperphysik und der Quantenmechanik
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-24-22</b>	
1. Modultitel	Applied Magnetic Materials and Methods
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Manfred Albrecht
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ferrimagnets, permanent magnets</li> <li>• magnetic nanoparticles</li> <li>• superparamagnetism</li> <li>• exchange bias effect</li> <li>• magneto-transport, sensors</li> <li>• experimental methods</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die grundlegenden Begriffe und Konzepte des Magnetismus,</li> <li>• besitzen ein fundiertes Verständnis grundlegender physikalischer Zusammenhänge und deren Anwendungen,</li> <li>• besitzen Kenntnis von der qualitativen Beobachtung über die quantitative Messung bis hin zur verallgemeinernden mathematischen Beschreibung physikalischer Effekte ausgewählter magnetischer Materialsysteme.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen des eigenständigen Arbeitens mit englischsprachiger Fachliteratur, Erlernen von Präsentationstechniken, Teamfähigkeit, Fähigkeit zur Dokumentation experimenteller Ergebnisse, interdisziplinäres Denken und Arbeiten</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaMatsci-5-18 / Master Materials Science MaPhy-24-22 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: none Empfohlene Voraussetzungen: Basics in solid state physics
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	none

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Applied Magnetic Materials and Methods (siehe Seite 117)	3 SWS
Applied Magnetic Materials and Methods (Tutorial) (siehe Seite 118)	1 SWS

<b>MaPhy-25-01</b>	
1. Modultitel	Vielteilchentheorie
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Arno Kampf
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantenmechanik für Vielteilchensysteme (2. Quantisierung)</li> <li>• Zweizeitige Green-Funktionen</li> <li>• Lineare Resonsetheorie (verallgemeinerte Suszeptibilitäten)</li> <li>• Vielteilchensysteme ohne dynamische Korrelationen</li> <li>• Das Wicksche Theorem</li> <li>• Näherung des effektiven Feldes</li> <li>• BCS-Theorie der Supraleitung</li> <li>• Diagrammatische Störungsrechnung</li> <li>• Statistische Physik des Nichtgleichgewichts</li> <li>• Fermionische und bosonische Modellsysteme</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte zur Beschreibung von quantenmechanischen Vielteilchensystemen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, approximative Methoden der Vielteilchenphysik zur Berechnung von spektroskopischen Meßgrößen und Transportkoeffizienten anzuwenden und</li> <li>• sind kompetent, Problemstellungen aus den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-25-01 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Theoretischen Festkörperphysik werden empfohlen.
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-25-02</b>	
1. Modultitel	Statistische Physik des Nichtgleichgewichts
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Peter Hänggi
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Statistischen Physik</li> <li>• Stochastische Prozesse, Brownsche Bewegung</li> <li>• Spezifische Anwendungen (z. B. Ratentheorie, rauschinduzierter Transport, anomale Diffusion, Finanzphysik, biophysikalischen Anwendungen)</li> <li>• Antworttheorie (Green-Kubo und Fluktuationstheoreme)</li> <li>• Kinetische Transporttheorie (BGK Gleichungen, Boltzmann- und Vlasov-Gleichungen)</li> <li>• Thermodynamik Linearer Irreversibler Prozesse</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden wissen um die Problematik, Fülle und Vielfalt von Nichtgleichgewichtsphänomenen,</li> <li>• kennen den Unterschied zur Physik im thermischen Gleichgewicht,</li> <li>• beherrschen die Methoden zur Behandlung von Phänomenen fernab vom Gleichgewicht und sind fähig, diese auf konkrete Probleme anzuwenden, und</li> <li>• besitzen die Kompetenz, sich in offene Fragestellungen einzuarbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-25-02 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Stoff eines viersemestrigen Kurses in Theoretischer Physik, darunter Thermodynamik und Statistische Physik
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Je nach Bedarf wird dieses Modul in zwei Teilen angeboten (jeweils 2 V + 1 Ü).

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Statistische Physik des Nichtgleichgewichts (siehe Seite 157)	2 SWS
Übung zu Statistische Physik des Nichtgleichgewichts (siehe Seite 167)	1 SWS

**MaPhy-25-03**

1. Modultitel	Relativistische Quantenfeldtheorie
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erinnerung an die kovariante Formulierung der speziellen Relativitätstheorie und an klassische Feldtheorie</li> <li>• Freies Klein-Gordon-Feld</li> <li>• Freies Dirac-Feld</li> <li>• Freies elektromagnetisches Feld</li> <li>• Quantenelektrodynamik</li> <li>• Elektroschwache Wechselwirkung</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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,</li> <li>• können Zusammenhänge zwischen einer relativistischen Quantenfeldtheorie und der quantenfeldtheoretischen Beschreibung von Festkörpern herstellen</li> <li>• und sind in der Lage, das erworbene Wissen auf die Analyse konkreter Problemstellungen anzuwenden.</li> <li>• 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.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-25-03 / Master Physik MastMath2013-E-Phy-PhyRQFT / Master Mathematik
8. Semesterempfehlung	1. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Stoff eines viersemestrigen Kurses in Theoretischer Physik
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Relativistische Quantenfeldtheorie (siehe Seite 146)	4 SWS
Übung zu Relativistische Quantenfeldtheorie (siehe Seite 166)	2 SWS

<b>MaPhy-25-04</b>	
1. Modultitel	Allgemeine Relativitätstheorie
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Äquivalenzprinzip</li> <li>• Bewegung in gekrümmten Räumen (metrischer Tensor, ko- und kontravariante Vektoren, Tensoren, freies Teilchen in gekrümmten Koordinaten)</li> <li>• Schwarzschildmetrik (Bewegung im Gravitationsfeld, nichtrelativistische Näherung)</li> <li>• Konsequenzen der gekrümmten Geometrie im Sonnensystem (Spektralverschiebung, Periheldrehung, Lichtablenkung, Radarechoverzögerung)</li> <li>• Paralleltransport und kovariante Ableitung</li> <li>• Geodätische Präzession</li> <li>• Riemannscher Krümmungstensor und Ricci-Tensor (geodätische Abweichung, Paralleltransport und Krümmung)</li> <li>• Energie-Impuls-Tensor</li> <li>• Einsteinsche Feldgleichung</li> <li>• Schwarzschildlösung in verschiedenen Koordinaten</li> <li>• Gravitationswellen</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden theoretischen Prinzipien der Allgemeinen Relativitätstheorie sowie einige experimentelle Tests der Theorie,</li> <li>• verstehen die physikalische Relevanz der formalen Methoden der Differentialgeometrie</li> <li>• und sind in der Lage, typische Problemstellungen der Allgemeinen Relativitätstheorie selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• 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.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MPhil 6 / Master Philosophie MaPhy-25-04 / Master Physik MastMath2013-E-Phy-PhyART / Master Mathematik
8. Semesterempfehlung	1. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	alle zwei Jahre
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Theoretischen Physik und Mathematik, wie sie üblicherweise in einem Bachelorstudiengang Physik oder einem Bachelorstudiengang Mathematik mit Nebenfach Physik erworben werden
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

**MaPhy-25-05**

1. Modultitel	Theorie des Magnetismus
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Thilo Kopp
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetismus und elektronische Wechselwirkung</li> <li>• Spinaustausch</li> <li>• Para- und Diamagnetismus</li> <li>• Quantenhalbleffekt</li> <li>• Ising-Modell</li> <li>• Heisenberg-Modell</li> <li>• Hubbard-Modell</li> <li>• Kondo-Problem</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Mechanismen, die im Festkörper zum Magnetismus führen,</li> <li>• kennen die magnetischen Quantenmodelle und die Standard-Lösungsverfahren,</li> <li>• können den Zusammenhang zwischen Magnetismus und elektronischen Korrelationen herstellen</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbstständig zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-25-05 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	alle zwei Jahre
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Es wird empfohlen, das Modul Theoretische Festkörperphysik zuerst zu absolvieren.
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Theorie des Magnetismus (siehe Seite 160)	4 SWS
Übung zu Theorie des Magnetismus (siehe Seite 170)	2 SWS

<b>MaPhy-25-06</b>	
1. Modultitel	Theorie der Phasenübergänge
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Thilo Kopp
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in kritische Phänomene</li> <li>• Ising-Modell</li> <li>• Mittlere-Feld-Theorie und Landau Theorie</li> <li>• Fluktuationen</li> <li>• Anomale Dimension und Skalenhypothese</li> <li>• Renormierungsgruppe</li> <li>• Epsilon-Entwicklung</li> <li>• Kosterlitz-Thouless-Übergang; oder (alternativ) Quantenphasenübergänge</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Konzepte zur Erstellung von Mean-Field-Theorien und des Ginzburg-Landau-Funktional und verstehen die Bedeutung des Skalenverhaltens bei Phasenübergängen,</li> <li>• haben die Fertigkeit erworben, Fluktuationskorrekturen zu berechnen und können Renormierungs-Gruppen-Analysen durchführen,</li> <li>• besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-25-06 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	alle zwei Jahre
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Es wird empfohlen, das Modul Theoretische Festkörperphysik zuerst zu absolvieren.
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-25-07</b>	
1. Modultitel	Theorie der Supraleitung
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Ulrich Eckern
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historie, wichtige Experimente</li> <li>• Bardeen-Cooper-Schrieffer-Theorie</li> <li>• Elektrodynamik von Supraleitern</li> <li>• Ginzburg-Landau-Theorie</li> <li>• Josephson-Effekt</li> <li>• Fluktuationen des Ordnungsparameters</li> <li>• Gorkov-Gleichungen, Nambu-Formalismus</li> <li>• Schmutzige Supraleiter</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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,</li> <li>• haben Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von modernen Fragestellungen der Vielteilchenphysik, insbesondere im Rahmen der Mean-Field-Näherung, erworben,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, aktuelle Problemstellungen aus der Theorie der Supraleitung weitgehend selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-25-07 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	alle zwei Jahre
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Es wird empfohlen, das Modul Theoretische Festkörperphysik zuerst zu absolvieren. Außerdem sind Kenntnisse aus der Vielteilchentheorie wünschenswert.
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-25-08</b>	
1. Modultitel	Ungeordnete Systeme
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Klaus Ziegler
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Was ist Unordnung und warum ist sie wichtig in realen Systemen?</li> <li>• Perkolation</li> <li>• Klassische Spinsysteme</li> <li>• Zufallsmatrixtheorie</li> <li>• Anderson-Lokalisierung</li> <li>• Numerische Methoden für ungeordnete Systeme</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte zur Beschreibung makroskopischer Systeme bei zufällig gebrochener Translationsinvarianz (Unordnung),</li> <li>• haben durch selbständige Arbeit mit Übungsbeispielen die Anwendung dieser Konzepte auf konkrete Problemstellungen der Physik erlernt,</li> <li>• besitzen die Fähigkeit, physikalische Größen (z. B. Zustandsdichte, Leitfähigkeit) für konkrete ungeordnete Systeme zu bestimmen und</li> <li>• die Kompetenz, Fragen der Physik ungeordneter Systeme in Theorie und Praxis qualitativ und quantitativ nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft zu formulieren und zu beantworten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-25-08 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	alle zwei Jahre
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Inhalte der Vorlesungen Theoretische Physik I - IV des Bachelorstudiengangs Physik
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-25-09</b>	
1. Modultitel	Computational Physics and Materials Science
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Liviu Chioncel
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic Numerical Methods</li> <li>• Ordinary and Partial Differential Equations</li> <li>• Density Functional Theory and Molecular Dynamics</li> <li>• Advanced Methods for Many-Particle Systems</li> <li>• Monte Carlo Simulations</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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,</li> <li>• sind in der Lage, diese Verfahren praktisch umzusetzen,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, theoretisch-numerische Problemstellungen aus den verschiedensten Bereichen der Physik und der Materialwissenschaften unter Anleitung zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-25-09 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	alle zwei Jahre
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: Das Modul setzt die Inhalte des Bachelor-Moduls „Numerische Verfahren“ (BaPhy-45-01) sowie elementare Programmierkenntnisse (zum Beispiel Fortran, C/C++, Python, . . . ) voraus.
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-25-10</b>	
1. Modultitel	Theorie der kondensierten Materie
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Dieter Vollhardt
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamischer Strukturfaktor und Debye-Waller-Faktor</li> <li>• Elastizitätstheorie</li> <li>• Transport-Theorie: Die Boltzmann-Gleichung</li> <li>• Landau-Fermiflüssigkeitstheorie I: Grundlagen und Thermodynamik</li> <li>• Landau-Fermiflüssigkeitstheorie II: Kollektive Anregungen</li> <li>• Elektron-Phonon-Wechselwirkung in Metallen</li> <li>• Theorie der Supraleitung I: Einführung und Cooper-Instabilität</li> <li>• Theorie der Supraleitung II: BCS-Theorie</li> <li>• Dia- und Paramagnetismus</li> <li>• Elektronische Wechselwirkung und magnetische Ordnung</li> <li>• Magnetische Ordnung im Heisenberg-Modell</li> <li>• Hubbard-Modell</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Grundlagen und Methoden der quantentheoretischen Beschreibung der kondensierten Materie und ihrer Eigenschaften im Rahmen nicht-wechselwirkender Vielteilchensysteme bzw. effektiver Einteilchentheorien wie der Fermiflüssigkeitstheorie von Landau,</li> <li>• sind in der Lage, physikalische Fragestellungen der Physik der kondensierten Materie theoretisch zu formulieren und durch Anwendung geeigneter Näherungsmethoden zu untersuchen,</li> <li>• besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Teilgebieten selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-25-10 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	alle zwei Jahre
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Die Vorlesung baut insbesondere auf den Inhalten der Vorlesungen Theoretische Physik II + III, Physik IV und Theoretische Festkörperphysik auf.
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

MaPhy-25-11	
1. Modultitel	Theoretische Biophysik
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	PD Dr. Igor Goychuk
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cell structure and organization. Molecules of life, structure-function relations. Importance of dynamics, spatial and time scales</li> <li>• Molecular forces in biological structures. Entropic forces and importance of electrostatics. Energy scales. Molecular dynamics and visualization</li> <li>• Global transitions in proteins. Two-state thermodynamical model and Arrhenius kinetics, importance of both entropy and enthalpy changes</li> <li>• Biochemical reactions: macroscopic enzyme kinetics and stochastic effects in real cells</li> <li>• Gene-protein circuits (genetic regulation), genetic switches and oscillators</li> <li>• Transmembrane transport: ion channels, pumps, and transporters</li> <li>• Excitable membranes: Hodgkin-Huxley model and bottom-up approach</li> <li>• Molecular motors as macromolecular Brownian machines and biochemical cycle kinetics</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen Grundbegriffe, Konzepte, Phänomenologie und Theorie zur Erforschung von Struktur, Dynamik und Kinetik der biologisch relevanten molekularen Systeme, sowie die wichtigsten biophysikalischen Modelle,</li> <li>• sind in der Lage, freie Software für biophysikalische Simulationen einzusetzen,</li> <li>• sind kompetent, theoretische Modelle selbst vorzuschlagen und zu untersuchen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Erfassen komplexer Zusammenhänge und deren modellhafte Darstellung mit Hilfe mathematischer Strukturen, Methodenkompetenz</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-25-11 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	2 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	alle zwei Jahre
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Mechanik, Elektrodynamik, Statistische Physik
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Je nach Bedarf wird dieses Modul in zwei Teilen angeboten (jeweils 2 V + 1 Ü).

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Theoretische Biophysik (Teil 1) (siehe Seite 158)	2 SWS
Übung zu Theoretische Biophysik (Teil 1) (siehe Seite 168)	1 SWS

<b>MaPhy-25-12</b>	
1. Modultitel	Dynamik nichtlinearer und chaotischer Systeme
2. Modulgruppe/n	Physikalischer Wahlbereich
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Peter Hänggi
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen nichtlinearer Dynamik</li> <li>• Seltsame Attraktoren und fraktale Dimensionen</li> <li>• Chaos in Hamiltonschen Systemen</li> <li>• Kontrolle und Synchronisation von Chaos</li> <li>• Dynamisches Chaos in realen Systemen</li> <li>• Quantenchaos</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften chaotischer Systeme,</li> <li>• kennen die Probleme, aber auch die Möglichkeiten, die gegenüber linearen Systemen entstehen,</li> <li>• haben die Kompetenz, Fragen zu den genannten Themen zu formulieren und zu beantworten,</li> <li>• und können solche Systeme im Hinblick auf Anwendungen qualitativ und quantitativ modellieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständiges Arbeiten mit englischsprachiger Fachliteratur, Einüben der Fachsprache Englisch</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-25-12 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. und 2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Stoff eines viersemestrigen Kurses in theoretischer Physik, insbesondere Mechanik
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Prüfung (30 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.



### **3. Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren**

<b>MaPhy-31-01</b>	
1. Modultitel	Seminar Journal Club
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Achim Wixforth
5. 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.
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erarbeiten sich Kenntnisse in der Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse anhand der Vorstellung aktueller Veröffentlichungen,</li> <li>• haben Fertigkeiten, komplexe experimentelle Forschungsergebnisse aufzuarbeiten und in kurzer, prägnanter Form in einem Vortrag und einem ‚Term paper‘ darzustellen, und</li> <li>• besitzen die Kompetenz, übergreifende Problemstellungen im Bereich der experimentellen Festkörperphysik selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• 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</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-31-01 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Solide Kenntnisse in den Grundlagen der Physik, insbesondere Festkörper- und Nanophysik
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	1 Seminarvortrag (ca. 45 min), 1 schriftliche Ausarbeitung (ca. 10 Seiten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-31-02</b>	
1. Modultitel	Seminar on Surface Physics
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Siegfried Horn
5. Inhalte	Themen aus den Gebieten der Struktur, der elektronischen Eigenschaften, der Thermodynamik sowie des chemischen Reaktionsverhaltens an Ober- und Grenzflächen.
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben Kenntnisse der Struktur, der elektronischen Eigenschaften, der Thermodynamik sowie des chemischen Reaktionsverhaltens an Ober- und Grenzflächen,</li> <li>• haben die Fertigkeit, sich Problemstellungen aus Grundlagenforschung und der angewandten Forschung auf dem Gebiet der Physik von Ober- und Grenzflächen selbständig mittels Literaturstudium zu erarbeiten und in Form einer Präsentation darzustellen</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, die Bedeutung entsprechender Problemstellungen in Grundlagenforschung und angewandter Forschung und Lösungsansätze anderen zu vermitteln.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-31-02 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Experimentelle Festkörperphysik (MaPhy-11-01) Physics of Surfaces and Interfaces (MaPhy-42-03)
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Seminarvortrag mit Diskussion (60 Minuten), unbenotet
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	keine

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Seminar on Surface Physics (siehe Seite 147)	2 SWS
--	-------

<b>MaPhy-31-03</b>	
1. Modultitel	Seminar über Spektroskopie an funktionalen Materialien
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Christine Kuntscher
5. Inhalte	<p>Verschiedene funktionale Materialien werden diskutiert hinsichtlich ihrer:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellungsmethode,</li> <li>• anwendungsrelevanten physikalischen und chemischen Eigenschaften,</li> <li>• geeigneten spektroskopischen Charakterisierungsmethode,</li> <li>• möglichen bzw. bereits realisierten Anwendungen.</li> </ul> <p>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.</p>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen aktuelle Forschungsthemen aus dem Gebiet der funktionalen Materialien und kennen deren spektroskopische Charakterisierungsmethoden und mögliche Anwendungen.</li> <li>• Sie besitzen die Fertigkeit, sich selbständig in ein aktuelles Themengebiet einzuarbeiten und die erworbenen Kenntnisse überzeugend zu kommunizieren.</li> <li>• Die Studierenden sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung und strukturierten Darstellung eines vorgegebenen speziellen Themas.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-31-03 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Es wird empfohlen das Modul Solid State Spectroscopy zuerst zu absolvieren.
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Seminarvortrag mit Diskussion (60 Minuten), unbenotet
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-31-04</b>	
1. Modultitel	Seminar über Spektroskopie und Strukturbestimmung mit Neutronen
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Wolfgang Scherer
5. Inhalte	<p>Mögliche Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Neutron und seine Eigenschaften <ul style="list-style-type: none"> <li>– Generierung durch Neutronenquellen (z. B. Forschungsreaktoren bzw. Spallationsquellen) und Vergleich der Neutronen-, Röntgen- und Elektronenstreu-Methoden</li> </ul> </li> <li>• Elastische Neutronenstreuung <ul style="list-style-type: none"> <li>– Anwendung: Strukturbestimmung, Kleinwinkel- und magnetische Streuung</li> <li>– Realisierung: Aufbau und Funktionsweise der wichtigsten Instrumententypen</li> </ul> </li> <li>• Inelastische Neutronenstreuung an Einkristallen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Anwendung: Bestimmung von Phononen- und Magnonen-Dispersionsrelationen</li> <li>– Realisierung: Dreiachsen-Spektrometer</li> </ul> </li> <li>• Inelastische Neutronenstreuung an Polykristallen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Anwendung: Kristallfeldanalyse</li> <li>– Realisierung: „Time of Flight“ (TOF) Experiment</li> </ul> </li> </ul> <p>Im Rahmen des Seminars ist ein zweitägiges Kurzpraktikum am Diffraktometer „REST“ und dem Drei-Achsen-Spektrometer „PANDA“ am Forschungsreaktor FRM II in Garching vorgesehen.</p>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden lernen grundlegende Eigenschaften von Neutronen und ihre Nutzung zur Aufklärung der Struktur der Materie kennen. In aufeinander aufbauenden Vorträgen bekommen die Studierenden einen Überblick über die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Neutronenstrahlung im Vergleich mit Röntgen- und Elektronenbeugungsstudien bzw. spektroskopischen Methoden.</li> <li>• Sie besitzen die Fertigkeit, sich selbständig in ein aktuelles Themengebiet unter Verwendung moderner Methoden der Literaturrecherche einzuarbeiten und dieses zu durchdringen. Sie sind in der Lage, das Thema mit angemessener Medienunterstützung anschaulich und überzeugend darzustellen.</li> <li>• Sie sind kompetent, die in den Vorträgen vorgestellten experimentellen Methoden an Großgeräten der Hochfluss-Neutronenquelle FRM II anzuwenden.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-31-04 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Es wird dringend empfohlen, das Modul Experimentelle Festkörperphysik zuerst zu absolvieren.
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Seminarvortrag mit Diskussion (60 Minuten), unbenotet
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	keine

### 3. Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren

18. Sonstiges	Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden. Weitere Literatur wird im Seminar angegeben.
---------------	--

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Seminar über Spektroskopie und Strukturbestimmung mit Neutronen (siehe Seite 156)	2 SWS
---	-------

<b>MaPhy-31-05</b>	
1. Modultitel	Seminar über Thermodynamik und Transport im Festkörper
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Wolfgang Scherer
5. Inhalte	<p>Mögliche Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentelle Methoden zur spezifischen Wärme: adiabatische Relaxations und ac-Methode</li> <li>• Experimentelle Methoden zur Bestimmung magnetischer Suszeptibilität: Foner-Magnetometer, Faraday -Waage, Superconducting Quantum Interference Device-Methode, ac- und Torque-Methode</li> <li>• Interpretation der Messgröße „spezifische Wärme“ <ul style="list-style-type: none"> <li>– Elektronen, Phononen und Magnonen in der spezifischen Wärme</li> <li>– Phasenübergänge (Supraleitung, Antiferro- und Ferromagnetismus)</li> <li>– Schottky-Anomalie ( Kristallfeld und magnetische Beiträge)</li> </ul> </li> <li>• Interpretation der Messgröße „Magnetisierung“ und „Suszeptibilität“. <ul style="list-style-type: none"> <li>– Band und lokaler Dia- bzw. Paramagnetismus in Metallen</li> <li>– Phasenübergänge (Supraleitung, Antiferro- und Ferromagnetismus)</li> <li>– Quasi-Phasenübergänge (Spin-Glass und Meta-Magnetismus)</li> </ul> </li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden lernen experimentelle Methoden zur Bestimmung thermodynamischer Eigenschaften in Festkörpern kennen (z. B. spezifische Wärme- und Magnetisierungsstudien). Weiter werden theoretische Beschreibungen von Elektronen, Phononen, Magnonen sowie von Phasenübergängen (Supraleitung, Antiferromagnetismus, Ferromagnetismus, etc.) vertieft.</li> <li>• Sie besitzen die Fertigkeit, sich selbständig in ein aktuelles Themengebiet unter Verwendung moderner Methoden der Literaturrecherche einzuarbeiten und dieses zu durchdringen.</li> <li>• Sie sind kompetent, das Thema mit angemessener Medienunterstützung anschaulich und überzeugend darzustellen.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-31-05 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Es wird dringend empfohlen, das Modul Experimentelle Festkörperphysik zuerst zu absolvieren.
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Seminarvortrag mit Diskussion (60 Minuten), unbenotet
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden, z. B. Hall-Effekt, thermische Transporteigenschaften, etc.

### 3. *Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren*

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-31-06</b>	
1. Modultitel	Seminar über Physik dünner Schichten
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	PD Dr. Helmut Karl
5. Inhalte	<p>Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellungsmethoden (Thermisches Aufdampfen PVD, Sputtern, CVD, Laserablation, MBE, ALD)</li> <li>• Materialien (Metalle, Halbleiter, Isolatoren, Oxide, organische Materialien)</li> <li>• Schichtwachstum (Epitaxie, Keimbildung, Wachstum, Texturbildung)</li> <li>• Charakterisierung (Topographie, Elementzusammensetzung, Kristallstruktur, Textur, Mikro- und Nanostruktur mittels REM, TEM, STM, AFM, XRD, EDX, RBS, RHEED, LEED, Raman, IR)</li> <li>• Physikalische Eigenschaften (elektrisch, mechanisch, optisch)</li> <li>• Dotierung</li> <li>• Grenzflächen</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Herstellungsverfahren, Charakterisierungsmethoden und physikalischen Eigenschaften dünner Schichten,</li> <li>• besitzen die Fertigkeit, sich selbstständig in ein aktuelles Themengebiet einzuarbeiten und die erworbenen Kenntnisse überzeugend zu präsentieren, und</li> <li>• sind kompetent in der selbständigen Bearbeitung und strukturierten Darstellung eines vorgegebenen, speziellen Themas.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-31-06 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse aus Physik I - IV, Festkörperphysik
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Seminarvortrag mit Diskussion (60 Minuten), unbenotet
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden.

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Seminar über Physik dünner Schichten (siehe Seite 155)	2 SWS
--	-------

**MaPhy-31-07**

1. Modultitel	Seminar über Neue Materialien und Konzepte in der Informationstechnologie
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Dr. Matthias Schreck
5. Inhalte	<p>Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktueller Stand und Perspektiven der Mikroelektronik</li> <li>• Datenspeicher (Konzepte, Techniken, physikalische Prinzipien)</li> <li>• Sensoren</li> <li>• Einzel-Atom-Dotierung</li> <li>• Halbleiterquantenpunkte (optische und elektronische Eigenschaften)</li> <li>• Photonische Kristalle</li> <li>• Optischer Computer</li> <li>• Spinelektronik</li> <li>• Qbits</li> <li>• Elektronische Bauelemente aus Diamant</li> <li>• Kohlenstoffnanoröhrchen</li> <li>• Metallische und oxidische Nanocluster (in Isolatoren, Mie-Modell, Eigenschaften)</li> <li>• Organische Elektronik + Leuchtdioden</li> <li>• Oxid-, GaN- Epitaxie auf Silizium</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden physikalischen Phänomene im Hinblick auf ihren möglichen Einsatz in (zukünftigen) elektronischen und optischen Bauelementen für die Informationsverarbeitung,</li> <li>• besitzen die Fertigkeit, sich selbständig in ein aktuelles Themengebiet einzuarbeiten und die erworbenen Kenntnisse überzeugend zu präsentieren und</li> <li>• sind kompetent, einen eigenen Standpunkt zu einem komplexen Sachverhalt zu entwickeln und diesen in der Diskussion zu vertreten.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-31-07 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse aus Physik I - IV, Festkörperphysik
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Seminarvortrag mit Diskussion (60 Minuten), unbenotet
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden und aktuelle Themen berücksichtigt werden.

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Seminar über Neue Materialien und Konzepte in der Informationstechnologie (siehe Seite 153)
---

2 SWS
-------

<b>MaPhy-31-08</b>	
1. Modultitel	Seminar über Magnetische Resonanz
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	PD Dr. Hans-Albrecht Krug von Nidda
5. Inhalte	<p>Folgende Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetische Momente von freien Ionen</li> <li>• Magnetische Suszeptibilität im Festkörper</li> <li>• Dynamik der Magnetisierung: Blochgleichungen</li> <li>• Grundlagen der gepulsten Kernspinresonanz</li> <li>• Grundlagen der Elektronenspinresonanz</li> <li>• Magnetische Resonanz in Industrie und Geologie</li> <li>• Kernspintomographie in der Medizin</li> <li>• Magnetische Resonanz im Festkörper</li> <li>• Anregung von Spinwellen</li> <li>• Magnetische Solitonen und Vortizes</li> <li>• Neutronenstreuung</li> <li>• Myonenspinrotation</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen die physikalischen Grundlagen von Kern- und Elektronenspinresonanz,</li> <li>• kennen die Anwendungsmöglichkeiten der magnetischen Resonanz sowohl in der Festkörperphysik, als auch in anderen Bereichen wie Chemie, Geologie, Medizin und Industrie,</li> <li>• besitzen die Fähigkeit, sich selbständig in ein wissenschaftliches Thema einzuarbeiten und</li> <li>• sind kompetent, das Thema anschaulich und umfassend zu präsentieren.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaMawi-31-02 / Master Materialwissenschaften MaPhy-31-08 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Quantenmechanik
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Seminarvortrag mit Diskussion (60 Minuten), unbenotet
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden.

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Seminar über Magnetische Resonanz (siehe Seite 152)	2 SWS
---	-------

<b>MaPhy-31-09</b>	
1. Modultitel	Seminar on Glass Physics
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	PD Dr. Peter Lunkenheimer
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Gläser</li> <li>• Polymere</li> <li>• Metallische Gläser</li> <li>• Relaxationsphänomene</li> <li>• Modelle zum Glasübergang</li> <li>• Alterungsphänomene in Gläsern</li> <li>• Nicht-strukturelle Gläser</li> <li>• Ionenleitung</li> <li>• Elektronen in Gläsern</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaAFM-41-16 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-16 / Master Materialwissenschaften MaPhy-31-09 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Grundkenntnisse in Festkörperphysik
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Seminarvortrag mit Diskussion (60 Minuten), unbenotet
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

**MaPhy-31-10**

1. Modultitel	Seminar über Elektronische Eigenschaften der Materie
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Philipp Gegenwart
5. 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.
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnis der elektronischen Eigenschaften der Materie und sind mit aktuellen Fragestellungen dieses Forschungsfeldes vertraut.</li> <li>• Sie besitzen die Fertigkeit, die erworbene Kenntnis auf neue Fragestellungen anzuwenden. Sie sind in der Lage, eine wissenschaftliche Präsentation zu gestalten und vorzutragen.</li> <li>• 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.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen von Präsentationstechniken, Vermittlung wissenschaftlicher Inhalte in auch für Laien verständlicher Form.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-31-10 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse der Festkörperphysik
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Seminarvortrag mit Diskussion (60 Minuten), unbenotet
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden.

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Seminar über Elektronische Korrelationen und Magnetismus (siehe Seite 149)	2 SWS
--	-------

<b>MaPhy-31-11</b>	
1. Modultitel	Seminar über Fluidodynamik komplexer Flüssigkeiten
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	PD Dr. Thomas Franke
5. 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.
6. Lernziele / Lernergebnis	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erarbeiten sich Kenntnisse der Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse anhand der Präsentation aktueller Publikationen,</li> <li>• lernen sich selbständig in komplexe experimentelle Forschungsergebnisse einzuarbeiten und diese in Form eines Vortrags und einer schriftlichen Hausarbeit zusammen zu fassen,</li> <li>• sind kompetent, einen eigenen Standpunkt zu einem komplexen Sachverhalt zu entwickeln und diesen in der Diskussion zu vertreten.</li> <li>• 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</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-31-11 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Solide Kenntnisse der Inhalte der Module Physik I - IV, insbesondere Strömungslehre und Elastizitätslehre
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Seminarvortrag mit Diskussion, etwa 45 min; schriftliche Ausarbeitung, etwa 10 Seiten
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-31-21</b>	
1. Modultitel	Seminar über Niedertemperaturplasmen als industrielle Schlüsseltechnologie
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr.-Ing. Ursel Fantz
5. Inhalte	<p>Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Niedertemperatur-Plasmaphysik</li> <li>• Plasmadiagnostik</li> <li>• Plasmaprozesstechnik</li> <li>• industrielle Anwendungen von Plasmen</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse der Denkweisen und Methoden in einem Spezialgebiet der Plasmaphysik.</li> <li>• 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.</li> <li>• Die Studierenden sind kompetent in der eigenständigen Bearbeitung eines vorgegebenen Themas. Sie können ihre Ergebnisse strukturiert darstellen und in der Diskussion vertreten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Erlernen der wissenschaftlichen Präsentation anwendungsorientierter Thematiken, Entwicklung eines eigenen Standpunkts zu einem komplexen Sachverhalt, Fähigkeit zur wissenschaftlichen Diskussion</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	FB-Gy-UF-Phy02 / Lehramt Physik an Gymnasien (freier Bereich) MaPhy-31-21 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Inhalte der Module Plasmaphysik und Plasmadiagnostik wünschenswert
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Seminarvortrag mit Diskussion (60 Minuten), unbenotet
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden.

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Seminar über Niedertemperaturplasmen als industrielle Schlüsseltechnologie (siehe Seite 154)	2 SWS
--	-------

<b>MaPhy-31-22</b>	
1. Modultitel	Seminar über Ausgewählte Aspekte der Klima- und Atmosphärenforschung
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Michael Bittner
5. Inhalte	<p>Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau, Zirkulation und Kopplungsmechanismen der Atmosphäre</li> <li>• Klimamodellierung</li> <li>• Prinzip der Fernerkundung (Landoberfläche, Atmosphäre)</li> <li>• Wolken, Aerosole</li> <li>• Ozon</li> <li>• Einfluss des Menschen auf das Klima</li> <li>• Experimentelle Methoden zur Erfassung atmosphärischer Parameter</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Denkweisen und grundlegenden Methoden in einem modernen Spezialgebiet, der Atmosphärenphysik, einschließlich einiger wichtiger technologischer Anwendungsmöglichkeiten.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	FB-Gy-UF-Phy04 / Lehramt Physik an Gymnasien (freier Bereich) MaPhy-31-22 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: gute Kenntnisse der Thermodynamik, Molekül- und Atomphysik und Optik
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Seminarvortrag mit Diskussion (60 Minuten), unbenotet
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	per e-mail an Prof. Dr. Michael Bittner (michael.bittner@dlr.de)
18. Sonstiges	Das Seminar wird im Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Oberpfaffenhofen durchgeführt.

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Seminar über Ausgewählte Aspekte der Klima- und Atmosphärenforschung (siehe Seite 148)	2 SWS
--	-------

<b>MaPhy-31-23</b>	
1. Modultitel	Seminar über Ressourcenstrategie
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Chemie
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Armin Reller
5. Inhalte	<p>Folgende Themen bzw. Themenfelder werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse und kritische Bewertung von technologischen Wertschöpfungsketten</li> <li>• Behandlung von ressourcen-, umwelt-, gesellschafts- und wirtschaftsrelevanten Auswirkungen, die sich aus der Entwicklung und Anwendung aktueller wie zukünftiger Technologien ergeben</li> <li>• Erarbeitung von Konzepten für einen zukunftsfähigen Umgang mit Technologien und deren Ressourcen</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erarbeiten die Zusammenhänge zwischen der Verfügbarkeit und Bedeutung von biologischen, mineralischen und energetischen Ressourcen und Technologien,</li> <li>• sind in der Lage, Ressourcenpotentiale und -herausforderungen für Funktionsmaterialien perspektivisch zu bewerten,</li> <li>• verfügen über die Kompetenz, die Ressourcenkritikalität von Funktionsmaterialien und Technologien anhand ausgewählter Kriterien zu analysieren und zu bewerten.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-31-23 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Inhalte der Module Chemie I und II
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Hausarbeit (Bearbeitungszeit 2 Wochen) und Referat (40 min)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Dieses Modul wurde bis zum Sommersemester 2013 unter dem Titel Seminar über Ressourcengeographie angeboten.

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Seminar über Energiesysteme der Zukunft (siehe Seite 150)	2 SWS
---	-------

<b>MaPhy-31-41</b>	
1. Modultitel	Seminar über Moderne Aspekte der Quantentheorie
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold
5. 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.
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen moderne Entwicklungen in der Quantentheorie und haben sich mit aktuellen Forschungsthemen auseinandergesetzt.</li> <li>• Sie besitzen die Fertigkeit, sich anhand von Originalliteratur und durch eigene bibliographische Recherchen selbständig in ein aktuelles Forschungsthema einzuarbeiten.</li> <li>• Sie sind in der Lage, aktuelle Forschungsergebnisse für eine interessante und verständliche Präsentation aufzubereiten, und können adäquat zwischen verschiedenen Präsentationstechniken auswählen.</li> <li>• Sie können Forschungsergebnisse in der Diskussion vertreten, aber auch kritisch bewerten. Als Zuhörer nehmen sie aktiv an der Diskussion teil.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MPhil 6 / Master Philosophie MaPhy-31-41 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: gute Kenntnisse der Quantentheorie
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Seminarvortrag mit Diskussion (60 Minuten), unbenotet
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Die genaue Auswahl der Vortragsthemen richtet sich nach den Wünschen der Studierenden, wobei auch zum Thema passende, aktuelle Entwicklungen berücksichtigt werden.

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-31-42</b>	
1. Modultitel	Seminar über Ladungs- und Spindynamik in Nanostrukturen
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Ulrich Eckern
5. Inhalte	<p>Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spinelektronik, Spin-Bahn-Kopplung, Spin-Relaxation und -Injektion, Spin-Diode und -Transistor</li> <li>• Kohärenter Ladungstransport, Landauer-Formel, Coulomb-Blockade</li> <li>• Quanten-Interferenzen in schwach gestörter Metallen, schwache Lokalisierung, Aharonov-Bohm-Effekt, Dauerströme</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Denkweisen und theoretischen Methoden in einem modernen Spezialgebiet, der Ladungs- und Spindynamik in nanostrukturierten Systemen, einschließlich einiger wichtiger technologischer Anwendungsmöglichkeiten.</li> <li>• Sie besitzen die Fertigkeit, sich selbständig - unter Verwendung moderner Methoden der Literaturrecherche - in ein aktuelles Themengebiet einzuarbeiten und dieses zu durchdringen. Sie sind in der Lage, das Thema mit angemessener Medienunterstützung anschaulich und überzeugend darzustellen.</li> <li>• 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.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-31-42 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	<p>Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen: gute Kenntnisse der Quantenmechanik, der Statistischen Physik und der Festkörpertheorie</p>
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Seminarvortrag mit Diskussion (60 Minuten), unbenotet
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden.

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-31-43</b>	
1. Modultitel	Seminar über Zweidimensionales Elektronengas: Theorie und Anwendungen
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Klaus Ziegler
5. Inhalte	<p>Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quanten-Hall-Effekt</li> <li>• Quantenpunkte</li> <li>• Resonantes Tunneln</li> <li>• Zyklotron-Resonanz</li> <li>• Graphen und Graphan</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Denkweisen und theoretischen Methoden in einem modernen Spezialgebiet der Halbleiter- und Nanophysik, einschließlich einiger wichtiger technologischer Anwendungsmöglichkeiten.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-31-43 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	<p>Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen: gute Kenntnisse der Quantenmechanik, der Statistischen Physik und der Festkörpertheorie</p>
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Seminarvortrag mit Diskussion (60 Minuten), unbenotet
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden.

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

**MaPhy-31-44**

1. Modultitel	Seminar über Theorie wechselwirkender Elektronen
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Theoretische Physik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Arno Kampf
5. Inhalte	Vorträge aus folgenden Themenkreisen werden angeboten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quanten-Hall-Effekt</li> <li>• Unkonventionelle Supraleiter</li> <li>• Magnetismus</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Konzepte der Quantenmechanik wechselwirkender Elektronen anzuwenden.</li> <li>• Sie haben die Fähigkeit, die wesentlichen Aspekte eines physikalischen Problems zu identifizieren und ihren Mitstudierenden zu erklären.</li> <li>• Die Studierenden können selbständig ein für sie neues Thema erarbeiten und in einem Vortrag darstellen.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-31-44 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	alle zwei Jahre
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Kenntnisse in Theoretischer Festkörperphysik sind empfehlenswert.
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Seminarvortrag mit Diskussion (60 Minuten), unbenotet
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Seminar
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Vortragsthemen werden in Absprache mit den Studierenden vergeben.

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-32-01</b>	
1. Modultitel	Fachpraktikum
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Physik
4. Modulbeauftragte/r	Vorsitzender/Vorsitzende des Prüfungsausschusses
5. Inhalte	Entsprechend der gewählten Methodik
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen ausgewählte Methoden, die in einer der Arbeitsgruppen des Instituts für Physik Anwendung finden,</li> <li>• besitzen die Fertigkeit, diese Methoden in laufende wissenschaftliche Untersuchungen einzubringen, sowie die Fähigkeit, eine wissenschaftliche Methode und ihre beispielhafte Anwendung angemessen schriftlich darzustellen,</li> <li>• und sind grundsätzlich kompetent, sich in moderne experimentelle oder theoretische Methoden einzuarbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Teamfähigkeit, Methodenkompetenz, Fähigkeit, ein Thema schriftlich darzustellen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-32-01 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 300 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: werden vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben
13. Anzahl der Leistungspunkte	15
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Schriftlicher Abschlussbericht, ca. 20 Seiten, Bearbeitungszeit 4 Wochen
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Erarbeitung spezieller wissenschaftlicher Methoden anhand konkreter Fragestellungen; in der Regel Mitarbeit in der jeweiligen Arbeitsgruppe
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	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.

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Fachpraktikum (siehe Seite 127)	—
---------------------------------	---

**MaPhy-33-01**

1. Modultitel	Projektarbeit
2. Modulgruppe/n	Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren
3. Fachgebiet	Physik
4. Modulbeauftragte/r	Vorsitzender/Vorsitzende des Prüfungsausschusses
5. Inhalte	Entsprechend dem gewählten Thema
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind mit einem aktuellen Forschungsthema und der zugehörigen Literatur vertraut,</li> <li>• sind in der Lage, ein Forschungsthema kritisch zu reflektieren und mit angemessener Medienunterstützung überzeugend darzustellen,</li> <li>• besitzen die Kompetenz, ein kleineres Forschungsprojekt unter Anleitung mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Teamfähigkeit, eigenständiges Arbeiten, Präsentationstechniken, Fähigkeit, ein Thema in der Diskussion zu vertreten</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-33-01 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 300 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Empfohlene Voraussetzungen: werden vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben
13. Anzahl der Leistungspunkte	15
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	mündliche Präsentation mit Diskussion, etwa 90 min
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Bearbeitung eines aktuellen Forschungsthemas; in der Regel Mitarbeit in der jeweiligen Arbeitsgruppe
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	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.

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Projektarbeit (siehe Seite 145)	—
---------------------------------	---

## **4. Nebenfächer**

<b>MaPhy-41-01</b>	
1. Modultitel	Chemie III (Festkörperchemie)
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Chemie
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Henning Höppe
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und grundlegende Konzepte</li> <li>• Symmetrie im Festkörper</li> <li>• Wichtige Strukturtypen</li> <li>• Einflussfaktoren auf Kristallstrukturen</li> <li>• Polyanionische und -kationische Verbindungen</li> <li>• Anorganische Netzwerke</li> <li>• Defekte in Kristallstrukturen</li> <li>• Seltene Erden</li> <li>• Ausgewählte Synthesemethoden</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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,</li> <li>• haben Fertigkeiten zur Interpretation von Bandstrukturen auf der Basis einfacher Kristallorbitalanalysen; sie können Symmetrieprinzipien anwenden, um strukturelle (z. B. klassengleiche, translationengleiche) Phasenübergänge und die damit verbundenen Änderungen der physikalischen Eigenschaften zu analysieren,</li> <li>• besitzen die Kompetenz Festkörperverbindungen anhand ihrer Strukturen, Bindungsverhältnisse, Eigenschaften und Syntheseverfahren zu klassifizieren und interpretieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Fähigkeit sich in ein naturwissenschaftliches Spezialgebiet einzuarbeiten und das erworbene Wissen aktiv zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	BaMawi-53-01 / Bachelor Materialwissenschaften (Studienbeginn vor 1.10.2013) MaPhy-41-01 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Inhalte der Module Chemie I und Chemie II des Bachelorstudiengangs
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Chemie III (Festkörperchemie) (siehe Seite 123)	3 SWS
Übung zu Chemie III (siehe Seite 161)	1 SWS

<b>MaPhy-41-02</b>	
1. Modultitel	Chemical Physics I
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Wolfgang Scherer
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Quantenchemischer Methoden</li> <li>• Molekülsymmetrie und Gruppentheorie</li> <li>• Die Elektronische Struktur von Übergangsmetallkomplexen</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Grundlagen der Extended-Hückel-Methode und der Dichtefunktional-Theorie,</li> <li>• verfügen über ein grundlegendes Verständnis der Gruppentheorie, können die aus Symmetrieüberlegungen gewonnenen Erkenntnisse im Rahmen der Schwingungs-, NMR- und UV/VIS-Spektroskopie anwenden</li> <li>• und sind in der Lage, die grundlegenden geometrischen, elektronischen und magnetischen Eigenschaften von Übergangsmetallkomplexen zu interpretieren und vorherzusagen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Fähigkeit sich in ein naturwissenschaftliches Spezialgebiet einzuarbeiten und das erworbene Wissen aktiv zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	BaMawi-64-04 / Bachelor Materialwissenschaften (Studienbeginn vor 1.10.2013) MaAFM-41-06 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-06 / Master Materialwissenschaften MaPhy-24-06 / Master Physik MaPhy-41-02 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Es wird empfohlen, im Rahmen des Moduls Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum die Versuche FP11 (IR-Spektroskopie) und FP17 (Raman-Spektroskopie) zu absolvieren.
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Die Studenten erhalten die Möglichkeit, selbständig einfache EH-Rechnungen und Analysen elektronischer Strukturen von Molekülen auf einem Computer-Cluster im Rahmen der Übungen durchzuführen.

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Chemical Physics I (siehe Seite 121)	3 SWS
Chemical Physics I (Tutorial) (siehe Seite 122)	1 SWS

<b>MaPhy-41-03</b>	
1. Modultitel	Chemical Physics II
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Experimentalphysik
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Wolfgang Scherer
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladungsdichteverteilungen aus Experiment und Theorie</li> <li>• Analyse der Topologie von Spin- und Ladungsdichteverteilungen</li> <li>• Die Natur der chemischen Bindung</li> <li>• Analyse von Wellenfunktionen mittels lokalisierter Orbitale</li> <li>• Moderne quantenchemische Methoden: Konfigurationswechselwirkung</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen grundlegende quantenchemische Methoden der Chemischen Physik zur Interpretation elektronischer Strukturen in Molekülen und Festkörpern,</li> <li>• besitzen somit die Fertigkeit, u. a. die Quantentheorie der Atome in Molekülen (QTAIM) und gängige Elektronenlokalisierungsfunktionen (z. B. ELF) zur Analyse von Ladungs- und Spindichteverteilungen anzuwenden,</li> <li>• sind kompetent, selbständig einfache quantenchemische Rechnungen unter Verwendung der Dichtefunktionaltheorie (DFT) durchzuführen und die elektronischen Strukturen funktioneller Moleküle und Materialien im Hinblick auf chemische und physikalische Eigenschaften zu interpretieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Fähigkeit sich in ein naturwissenschaftliches Spezialgebiet einzuarbeiten und das erworbene Wissen aktiv zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	BaMawi-64-05 / Bachelor Materialwissenschaften (Studienbeginn vor 1.10.2013) MaAFM-41-07 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-07 / Master Materialwissenschaften MaPhy-24-07 / Master Physik MaPhy-41-03 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Es wird dringend empfohlen, das Modul Chemical Physics I zuerst zu absolvieren.
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Die Studenten erhalten die Möglichkeit, selbständig quantenchemische Rechnungen und Analysen elektronischer Strukturen von Molekülen und Festkörpern auf einem Computer-Cluster im Rahmen der Übungen durchzuführen.

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-41-04</b>	
1. Modultitel	Materials Chemistry
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Chemie
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Henning Höppe
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revision of basic chemical concepts</li> <li>• Solid state chemical aspects of selected materials, such as               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Thermoelectrics</li> <li>– Battery electrode materials, ionic conductors</li> <li>– Hydrogen storage materials</li> <li>– Data storage materials</li> <li>– Phosphors and pigments</li> <li>– Ferroelectrics and Piezoelectrics</li> <li>– Heterogeneous catalysis</li> <li>– nanoscale materials</li> </ul> </li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<p>The students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• be able to apply basic chemical concepts on materials science problems,</li> <li>• 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,</li> <li>• be able to assess synthetic approaches towards relevant materials,</li> <li>• acquire skills to perform literature research using online data bases.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaAFM-13-01 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-13-01 / Master Materialwissenschaften MaPhy-41-04 / Master Physik MaPhy-42-06 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: none Empfohlene Voraussetzungen: The lecture course is based on the Bachelor (MaWi) courses Chemie I and Chemie III (solid state chemistry).
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	none

#### 4. Nebenfächer

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Materials Chemistry (siehe Seite 133)	3 SWS
---------------------------------------	-------

<b>MaPhy-41-05</b>	
1. Modultitel	Materialsynthese
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Chemie
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Wolfgang Scherer
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Beispiele für Materialsynthesen</li> <li>• Fest-fest-Reaktionen (keramische Methoden)</li> <li>• Zersetzungs- und Dehydratisierungsreaktionen</li> <li>• Interkalationsreaktionen</li> <li>• Chemischer Transport</li> <li>• Chemische Gasphasenabscheidung (CVD)</li> <li>• Aerosol-Prozesse</li> <li>• Materialien aus Lösungen und Schmelzen</li> <li>• Solvothermalsynthesen</li> <li>• Sol-Gel-Prozesse</li> <li>• Ausblick: Biologisch-inspirierte Materialsynthesen</li> <li>• Ausblick: Kombinatorische Materialsynthesen</li> <li>• Ausblick: Ultraschall in der Materialsynthese</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Synthesemethoden zur Darstellung funktioneller Materialien und verfügen über ein grundlegendes Verständnis der dabei ablaufenden mikroskopischen Reaktionsmechanismen,</li> <li>• haben Fertigkeiten Materialklassen im Hinblick auf mögliche Syntheserouten einzuordnen,</li> <li>• besitzen die Kompetenz, geeignete und etablierte Materialsynthesestrategien so anzupassen, dass sie zur Darstellung neuer Materialien verwendet werden können.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Fähigkeit sich in ein naturwissenschaftliches Spezialgebiet einzuarbeiten und das erworbene Wissen aktiv zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	BaMawi-64-09 / Bachelor Materialwissenschaften (Studienbeginn vor 1.10.2013) MaAFM-41-14 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-14 / Master Materialwissenschaften MaPhy-41-05 / Master Physik MaPhy-42-07 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: keine
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

#### 4. Nebenfächer

Materialsynthese (siehe Seite 134)	3 SWS
Übung zu Materialsynthese (siehe Seite 163)	1 SWS

<b>MaPhy-41-06</b>	
1. Modultitel	Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Chemie
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Wolfgang Scherer
5. 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.
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben je nach gewähltem Schwerpunktthema vertiefte Kenntnisse in den Bereichen Materialsynthese, Strukturaufklärung, chemische Analytik sowie bei der Durchführung quantenmechanischer Rechnungen,</li> <li>• besitzen die Fertigkeit, unter Anleitung selbständig chemische Fragestellungen zu bearbeiten,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, erzielte Ergebnisse in Form einer wissenschaftlichen schriftlichen Ausarbeitung zu interpretieren und darzustellen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: eigenständige Projektplanung, Durchhaltevermögen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-41-06 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene 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 Materials zuerst zu absolvieren.
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Abschlussbericht (Bearbeitungsdauer 2 Wochen)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Praktikum
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Blockpraktikum (4 Wochen)

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum (siehe Seite 124)	4 SWS
---	-------

<b>MaPhy-41-07</b>	
1. Modultitel	Advanced Solid State Materials
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Chemie
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Henning Höppe
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repitition of concepts</li> <li>• Novel silicate-analogous materials</li> <li>• Luminescent materials</li> <li>• Pigments</li> <li>• Heterogeneous catalysis</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The students are aware of correlations between composition, structures and properties of functional materials,</li> <li>• acquire skills to predict the properties of chemical compounds, based on their composition and structures,</li> <li>• gain competence to evaluate the potential of functional materials for future technological developments, and</li> <li>• will know how to measure the properties of these materials.</li> <li>• Integrated acquirement of soft skills</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaAFM-41-17 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-17 / Master Materialwissenschaften MaPhy-41-07 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: none Empfohlene Voraussetzungen: Contents of the modules Chemie I, and Chemie II or Festkörperchemie (Bachelor Physik, Bachelor Materialwissenschaften)
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Aufgrund inhaltlicher Überschneidungen ist das Modul „Advanced Solid State Materials (MaPhy-41-07)“ nicht für diejenigen Studierenden wählbar, die das Modul „Materials Chemistry (MaPhy-41-04)“ im Wintersemester 2009/10 bestanden haben.

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-41-08</b>	
1. Modultitel	Porous Functional Materials
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Chemie
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Dirk Volkmer
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overview and historical developments</li> <li>• Structural families of porous frameworks</li> <li>• Structure Determination and Computer Modelling</li> <li>• Synthesis strategies</li> <li>• Adsorption and diffusion</li> <li>• Thermal analysis methods</li> <li>• Catalytic properties</li> <li>• Advanced applications and current trends</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The students shall acquire knowledge about design principles and synthesis of porous functional materials,</li> <li>• broaden their capabilities to characterize porous solid state materials with special emphasis laid upon sorption and thermal analysis,</li> <li>• become introduced into typical technical applications of porous solids.</li> <li>• Integrated acquirement of soft skills</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaAFM-41-18 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-18 / Master Materialwissenschaften MaPhy-41-08 / Master Physik MaPhy-42-08 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: none Empfohlene Voraussetzungen: participation in the Course Materials Chemistry (MaPhy-41-04, MaPhy-42-06, MaMaWi-13-01, MaAFM-13-01)
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	1 written examination, 90 min
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Subsequent to the lecture course, the students can take part in a hands-on method course "Porous Materials Synthesis and Characterization" (new signature: MaMatsci-2-08 / old signature: MaMawi-24-15) to practice their knowledge.

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Porous Functional Materials (siehe Seite 144)	4 SWS
---	-------

<b>MaPhy-41-09</b>	
1. Modultitel	Chemie I (Allgemeine und Anorganische Chemie)
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Chemie
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Dirk Volkmer
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Allgemeine Chemie</li> <li>• Atombau und das Periodensystem, Radioaktivität</li> <li>• Chemische Bindung</li> <li>• Grundlagen der Koordinationschemie</li> <li>• Chemische Reaktionen: Thermodynamik und Kinetik</li> <li>• Säure/Base-Reaktionen, Titration</li> <li>• Redox-Reaktionen und deren Anwendung</li> <li>• Ausgewählte Stoffchemie</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind mit den grundlegenden Methoden und Konzepten der Chemie vertraut und haben angemessene Kenntnisse über den Aufbau der Materie, die Beschreibung chemischer Bindungen und die Grundprinzipien der chemischen Reaktivität,</li> <li>• sind fähig, grundlegende chemische Fragestellungen unter Anwendung der erworbenen Kenntnisse zu formulieren und zu bearbeiten,</li> <li>• und besitzen die Qualifikation zur zielgerichteten Problemanalyse und Problembearbeitung in den genannten Teilgebieten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	BA-WING: Vol-V-Che I / Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen BaMawi-51-01 / Bachelor Materialwissenschaften (Studienbeginn vor 1.10.2013) BaPhy-51-01 / Bachelor Physik MaPhy-41-09 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: keine
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Beschluss des Prüfungsausschusses vom 03.02.2011: Ab dem WS 2011/12 gilt bezüglich der Nebenfächer Chemie (MaPhy-41) und Informatik (MaPhy-45): Studierende mit Nebenfach Chemie im Bachelor können im Master im Nebenfach Informatik auch die Module Informatik I und Informatik II wählen. Studierende mit Nebenfach Informatik im Bachelor können im Master im Nebenfach Chemie auch die Module Chemie I und Chemie II wählen. Diese Regelung gilt für Studierende, die ihren Bachelorabschluss nicht in Augsburg erworben haben, entsprechend.

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-41-10</b>	
1. Modultitel	Chemie II (Organische Chemie)
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Chemie
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Dirk Volkmer
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der organischen Chemie</li> <li>• Organische Stoffklassen und grundlegende Reaktionen</li> <li>• Grundlagen der Makromolekularen Chemie</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Methoden und Konzepte der organischen Chemie und sind mit den Grundlagen der organischen Synthese, Reaktionsmechanismen, Biochemie, Metallorganischen Chemie und Polymerchemie vertraut,</li> <li>• haben Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung organisch-chemischer Fragestellungen unter Anwendung der erlernten Methoden erworben,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz zur fundierten Problemanalyse und zur eigenständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten Bereichen.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	BA-WING: Vol-V-Che II / Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen BaMawi-52-01 / Bachelor Materialwissenschaften (Studienbeginn vor 1.10.2013) BaPhy-52-01 / Bachelor Physik MaPhy-41-10 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 90 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: keine
13. Anzahl der Leistungspunkte	8
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	<p>Beschluss des Prüfungsausschusses vom 03.02.2011:</p> <p>Ab dem WS 2011/12 gilt bezüglich der Nebenfächer Chemie (MaPhy-41) und Informatik (MaPhy-45): Studierende mit Nebenfach Chemie im Bachelor können im Master im Nebenfach Informatik auch die Module Informatik I und Informatik II wählen. Studierende mit Nebenfach Informatik im Bachelor können im Master im Nebenfach Chemie auch die Module Chemie I und Chemie II wählen.</p> <p>Diese Regelung gilt für Studierende, die ihren Bachelorabschluss nicht in Augsburg erworben haben, entsprechend.</p>

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-42-01</b>	
1. Modultitel	Materialwissenschaften III
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Materialwissenschaften
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Ferdinand Haider
5. Inhalte	Strukturmaterialien <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keramiken</li> <li>• Polymerwerkstoffe</li> <li>• Verbundwerkstoffe</li> </ul> Funktionsmaterialien <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Eigenschaften von Festkörpern</li> <li>• Elektrische Materialeigenschaften</li> <li>• Halbleiter</li> <li>• Magnetische Materialeigenschaften</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Werkstoffklassen und deren Eigenschaften,</li> <li>• haben Fertigkeiten zur Einordnung von Werkstoffen sowie zur Werkstoffauswahl erworben</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, materialwissenschaftliche Problemstellungen weitgehend selbständig zu analysieren.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	BaMawi-63-01 / Bachelor Materialwissenschaften (Studienbeginn vor 1.10.2013) MaPhy-42-01 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Inhalte der Anfängervorlesungen Physik und Chemie des Bachelorstudiengangs Physik und der Module Materialwissenschaften I und II des Bachelorstudiengangs Materialwissenschaften
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Materialwissenschaften III (siehe Seite 135)	3 SWS
Übung zu Materialwissenschaften III (siehe Seite 164)	1 SWS

<b>MaPhy-42-02</b>	
1. Modultitel	Materials Physics II
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Materialwissenschaften
4. Modulbeauftragte/r	PD Dr. Helmut Karl
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetic materials</li> <li>• Superconductivity</li> <li>• Thermodynamics of materials</li> <li>• Thermal Properties</li> <li>• Atomic transport</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden physikalischen und chemischen Ursachen für die daraus resultierenden unterschiedlichen Materialeigenschaften,</li> <li>• sind in der Lage, Materialien hinsichtlich ihrer magnetischen, supraleitenden, thermischen und Transporteigenschaften zu charakterisieren und, im Rahmen einfacher Modelle, entsprechende Berechnungen durchzuführen und</li> <li>• besitzen die Kompetenz, wissenschaftliche Fragestellungen aus den genannten Bereichen weitgehend selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaAFM-12-01 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-12-01 / Master Materialwissenschaften MaPhy-42-02 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Sommersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: keine
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-42-03</b>	
1. Modultitel	Physics of Surfaces and Interfaces
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Materialwissenschaften
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Siegfried Horn
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung</li> <li>• Einige Grundlagen der Festkörperphysik</li> <li>• Physik an Ober- und Grenzflächen</li> <li>• Methoden zur Untersuchung der chemischen Zusammensetzung und der elektronischen Struktur sowie Anwendungsbeispiele</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben Kenntnisse der Struktur, der elektronischen Eigenschaften, der Thermodynamik sowie des chemischen Reaktionsverhaltens an Ober- und Grenzflächen,</li> <li>• haben die Fertigkeit, ihre Kenntnisse auf Problemstellungen der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung auf dem Gebiet der Physik von Ober- und Grenzflächen anzuwenden,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, basierend auf den vermittelten physikalischen Grundlagen eigenständig Lösungsansätze für entsprechende Problemstellungen zu erarbeiten</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaAFM-14-01 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-14-01 / Master Materialwissenschaften MaPhy-42-03 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Das Modul Experimentelle Festkörperphysik oder das Modul Theoretische Festkörperphysik sollte zuerst absolviert werden.
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-42-04</b>	
1. Modultitel	High Resolution Imaging
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Materialwissenschaften
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Siegfried Horn
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rastersondenmikroskopie</li> <li>• Rasterelektronenmikroskopie</li> <li>• Anwendungen</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben Kenntnisse über hochauflösende bildgebende Methoden zur Untersuchung von Festkörperoberflächen,</li> <li>• haben die Fertigkeit, ihre Kenntnisse auf Problemstellungen der Grundlagenforschung und der angewandten Forschung auf dem Gebiet der Physik von Ober- und Grenzflächen anzuwenden</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, basierend auf den vermittelten physikalischen Grundlagen eigenständig Lösungsansätze für entsprechende Problemstellungen zu erarbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-42-04 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	alle zwei Jahre
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: Experimentelle Festkörperphysik (MaPhy-11-01)
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-42-05</b>	
1. Modultitel	Processing of Materials
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Materialwissenschaften
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Ferdinand Haider
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processing of polymers</li> <li>• Processing of thin films</li> <li>• Processing of semiconductors</li> <li>• Processing of composites</li> <li>• Processing of metals and alloys</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die wichtigsten Methoden der Materialbe- und -verarbeitung für die unterschiedlichen Klassen von Materialien – Halbleiter, Dünnschichtmaterialien, Polymere, Metalle, Verbundmaterialien,</li> <li>• beherrschen neben industriellen Verfahren auch Methoden, die bislang eher im Labormassstab realisiert sind,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, aktuelle Problemstellungen aus dem obengenannten Themenbereich selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaAFM-22-01 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-22-01 / Master Materialwissenschaften MaPhy-42-05 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	2. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: gute Kenntnisse der Grundlagen der Materialwissenschaften
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Zu diesem Modul finden in diesem Semester keine Lehrveranstaltungen statt.

<b>MaPhy-42-06</b>	
1. Modultitel	Materials Chemistry
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Chemie
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Henning Höppe
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revision of basic chemical concepts</li> <li>• Solid state chemical aspects of selected materials, such as               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Thermoelectrics</li> <li>– Battery electrode materials, ionic conductors</li> <li>– Hydrogen storage materials</li> <li>– Data storage materials</li> <li>– Phosphors and pigments</li> <li>– Ferroelectrics and Piezoelectrics</li> <li>– Heterogeneous catalysis</li> <li>– nanoscale materials</li> </ul> </li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<p>The students will</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• be able to apply basic chemical concepts on materials science problems,</li> <li>• 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,</li> <li>• be able to assess synthetic approaches towards relevant materials,</li> <li>• acquire skills to perform literature research using online data bases.</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaAFM-13-01 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-13-01 / Master Materialwissenschaften MaPhy-41-04 / Master Physik MaPhy-42-06 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: none Empfohlene Voraussetzungen: The lecture course is based on the Bachelor (MaWi) courses Chemie I and Chemie III (solid state chemistry).
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	none

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Materials Chemistry (siehe Seite 133)	3 SWS
---------------------------------------	-------

<b>MaPhy-42-07</b>	
1. Modultitel	Materialsynthese
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Chemie
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Wolfgang Scherer
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Beispiele für Materialsynthesen</li> <li>• Fest-fest-Reaktionen (keramische Methoden)</li> <li>• Zersetzungs- und Dehydratisierungsreaktionen</li> <li>• Interkalationsreaktionen</li> <li>• Chemischer Transport</li> <li>• Chemische Gasphasenabscheidung (CVD)</li> <li>• Aerosol-Prozesse</li> <li>• Materialien aus Lösungen und Schmelzen</li> <li>• Solvothermalsynthesen</li> <li>• Sol-Gel-Prozesse</li> <li>• Ausblick: Biologisch-inspirierte Materialsynthesen</li> <li>• Ausblick: Kombinatorische Materialsynthesen</li> <li>• Ausblick: Ultraschall in der Materialsynthese</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Synthesemethoden zur Darstellung funktioneller Materialien und verfügen über ein grundlegendes Verständnis der dabei ablaufenden mikroskopischen Reaktionsmechanismen,</li> <li>• haben Fertigkeiten Materialklassen im Hinblick auf mögliche Syntheserouten einzuordnen,</li> <li>• besitzen die Kompetenz, geeignete und etablierte Materialsynthesestrategien so anzupassen, dass sie zur Darstellung neuer Materialien verwendet werden können.</li> <li>• Integrierter Erwerb von Schlüsselqualifikationen: Fähigkeit sich in ein naturwissenschaftliches Spezialgebiet einzuarbeiten und das erworbene Wissen aktiv zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	BaMawi-64-09 / Bachelor Materialwissenschaften (Studienbeginn vor 1.10.2013) MaAFM-41-14 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-14 / Master Materialwissenschaften MaPhy-41-05 / Master Physik MaPhy-42-07 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jährlich
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: keine Empfohlene Voraussetzungen: keine
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	keine

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Materialsynthese (siehe Seite 134)	3 SWS
Übung zu Materialsynthese (siehe Seite 163)	1 SWS

<b>MaPhy-42-08</b>	
1. Modultitel	Porous Functional Materials
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Chemie
4. Modulbeauftragte/r	Prof. Dr. Dirk Volkmer
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Overview and historical developments</li> <li>• Structural families of porous frameworks</li> <li>• Structure Determination and Computer Modelling</li> <li>• Synthesis strategies</li> <li>• Adsorption and diffusion</li> <li>• Thermal analysis methods</li> <li>• Catalytic properties</li> <li>• Advanced applications and current trends</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The students shall acquire knowledge about design principles and synthesis of porous functional materials,</li> <li>• broaden their capabilities to characterize porous solid state materials with special emphasis laid upon sorption and thermal analysis,</li> <li>• become introduced into typical technical applications of porous solids.</li> <li>• Integrated acquirement of soft skills</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaAFM-41-18 / Master Advanced Functional Materials MaMawi-41-18 / Master Materialwissenschaften MaPhy-41-08 / Master Physik MaPhy-42-08 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: none Empfohlene Voraussetzungen: participation in the Course Materials Chemistry (MaPhy-41-04, MaPhy-42-06, MaMaWi-13-01, MaAFM-13-01)
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	1 written examination, 90 min
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Subsequent to the lecture course, the students can take part in a hands-on method course "Porous Materials Synthesis and Characterization" (new signature: MaMatsci-2-08 / old signature: MaMawi-24-15) to practice their knowledge.

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Porous Functional Materials (siehe Seite 144)	4 SWS
---	-------

<b>MaPhy-42-09</b>	
1. Modultitel	Non-Destructive Testing
2. Modulgruppe/n	Nebenfächer
3. Fachgebiet	Materialwissenschaften
4. Modulbeauftragte/r	Dr. Markus Sause
5. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to nondestructive testing methods</li> <li>• Visual inspection</li> <li>• Ultrasonic testing</li> <li>• Guided wave testing</li> <li>• Acoustic emission analysis</li> <li>• Thermography</li> <li>• Radiography</li> <li>• Eddy current testing</li> <li>• Specialized nondestructive methods</li> </ul>
6. Lernziele / Lernergebnis	<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• acquire knowledge in the field of nondestructive evaluation of materials,</li> <li>• are introduced to important concepts in nondestructive measurement techniques,</li> <li>• are able to independently acquire further knowledge of the scientific topic using various forms of information.</li> <li>• Integrated acquirement of soft skills</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-42-09 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	1. oder 3. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Wintersemester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: none Empfohlene Voraussetzungen: Basic knowledge on materials science, in particular composite materials
13. Anzahl der Leistungspunkte	6
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Klausur (90 Minuten)
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Vorlesung, Übung
17. Anmeldeformalitäten	none

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Non-Destructive Testing (siehe Seite 138)	3 SWS
Non-Destructive Testing (Tutorial) (siehe Seite 139)	1 SWS

**Nebenfach Mathematik**

Analysis III	MaPhy-43-01	4 V, 2 Ü	8
Numerik II	MaPhy-43-02	4 V, 2 Ü	8
Differentialgleichungen	MaPhy-43-03	4 V, 2 Ü	8
Stochastik I (Wahrscheinlichkeitstheorie)	MaPhy-43-04	4 V, 2 Ü	8
Stochastik II (Statistik I)	MaPhy-43-05	4 V, 2 Ü	8
Analysis in Funktionenräumen (Funktionalanalysis)	MaPhy-43-06	4 V, 2 Ü	8
Algebra	MaPhy-43-07	4 V, 2 Ü	8
Geometrie	MaPhy-43-08	4 V, 2 Ü	8
Topologie	MaPhy-43-09	4 V, 2 Ü	8
Funktionentheorie	MaPhy-43-10	4 V, 2 Ü	8
Optimierung I	MaPhy-43-11	4 V, 2 Ü	8
Optimierung II	MaPhy-43-12	4 V, 2 Ü	8
Mathematische Physik	MaPhy-43-13	2 X 2 S	8
Stochastische Differentialgleichungen	MaPhy-43-14	4 V, 2 Ü	8

**Nebenfach Geographie**

Physische Geographie 1	MaPhy-44-01	4 V, 2 S	10
Physische Geographie 2	MaPhy-44-02	4 V, 2 S	10
Geoinformatik	MaPhy-44-03	4	6

**Nebenfach Informatik**

Informatik III	MaPhy-45-01	4 V, 2 Ü	8
Systemnahe Informatik	MaPhy-45-02	4 V, 2 Ü	8
Kommunikationssysteme	MaPhy-45-03	4 V, 2 Ü	8
Multicore-Programmierung	MaPhy-45-04	2 V, 2 Ü	6
Multimedia-Grundlagen I	MaPhy-45-05	4 V, 2 Ü	8
Multimedia-Grundlagen II	MaPhy-45-06	4 V, 2 Ü	8
Datenbanksysteme	MaPhy-45-07	4 V, 2 Ü	8
Informatik I*	MaPhy-45-08	4 V, 2 Ü	8
Informatik II*	MaPhy-45-09	4 V, 2 Ü	8

\*Beschluss des Prüfungsausschusses vom 03.02.2011: Ab dem WS 2011/12 gilt bezüglich der Nebenfächer Chemie (MaPhy-41) und Informatik (MaPhy-45): Studierende mit Nebenfach Chemie im Bachelor können im Master im Nebenfach Informatik auch die Module Informatik I und Informatik II wählen. Studierende mit Nebenfach Informatik im Bachelor können im Master im Nebenfach Chemie auch die Module Chemie I und Chemie II wählen. Diese Regelung gilt für Studierende, die ihren Bachelorsabschluss nicht in Augsburg erworben haben, entsprechend.

**Nebenfach Philosophie**

Überblick Philosophiegeschichte und Systematik	MaPhy-46-21	4 V	8
Text und Diskurs Philosophiegeschichte und Systematik	MaPhy-46-22	4 S	8

**Nebenfach Wirtschaftswissenschaften**

Bereich BWL:

Kostenrechnung	MaPhy-47-01	2 V, 2 Ü	5
Buchhaltung (Bilanzierung I)	MaPhy-47-02	2 V, 2 Ü	5
Investition und Finanzierung	MaPhy-47-03	2 V, 2 Ü	5
Produktion und Logistik	MaPhy-47-04	2 V, 2 Ü	5
Marketing	MaPhy-47-05	2 V, 2 Ü	5
Organisation und Personalwesen	MaPhy-47-06	2 V, 2 Ü	5
Wirtschaftsinformatik	MaPhy-47-07	2 V, 2 Ü	5
Bilanzierung (Bilanzierung II)	MaPhy-47-08	2 V, 2 Ü	5

Bereich VWL:

Mikroökonomik I	MaPhy-47-21	2 V, 2 Ü	5
Mikroökonomik II	MaPhy-47-22	2 V, 2 Ü	5
Makroökonomik I	MaPhy-47-23	2 V, 2 Ü	5
Makroökonomik II	MaPhy-47-24	2 V, 2 Ü	5
Wirtschaftspolitik	MaPhy-47-25	2 V, 2 Ü	5

Im Nebenfach Wirtschaftswissenschaften sind die 15 Leistungspunkte entweder im Bereich „Betriebswirtschaftslehre“ (BWL) oder im Bereich „Volkswirtschaftslehre“ (VWL) zu erbringen.



## **5. Abschlussleistungen**

<b>MaPhy-91-01</b>	
1. Modultitel	Masterarbeit
2. Modulgruppe/n	Abschlussleistungen
3. Fachgebiet	Physik
4. Modulbeauftragte/r	Vorsitzender/Vorsitzende des Prüfungsausschusses
5. Inhalte	Entsprechend dem gewählten Thema
6. Lernziele / Lernergebnis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen den aktuellen Stand der Forschung in einem Spezialgebiet sowie die entsprechende Literatur,</li> <li>• sind in der Lage, moderne experimentelle oder theoretische Methoden zur vertieften Bearbeitung einer Fragestellung der aktuellen Forschung einzusetzen und die Ergebnisse zu interpretieren,</li> <li>• 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.</li> <li>• 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</li> </ul>
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-91-01 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	4. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 520 Stunden / Selbststudium: 260 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: Beginn der Masterarbeit frühestens nach dem Erwerb der folgenden Leistungspunkte: alle Leistungspunkte aus den Modulgruppen 1 und 3 sowie 32 Leistungspunkte aus den Modulgruppen 2 und 4. Empfohlene Voraussetzungen: werden vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben
13. Anzahl der Leistungspunkte	26
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Schriftliche Abschlussarbeit
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung; in der Regel Mitarbeit in den jeweiligen Arbeitsgruppen.
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Die Masterarbeit sollte erst nach Abschluss der Module Fachpraktikum und Projektarbeit begonnen werden. Die Masterarbeit ist innerhalb von sechs Monaten nach Ausgabe des Themas abzugeben. Auf Antrag des Kandidaten/der Kandidatin kann der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit in begründeten Fällen verlängern.

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Masterarbeit (siehe Seite 132)	—
--------------------------------	---

<b>MaPhy-91-02</b>	
1. Modultitel	Kolloquium
2. Modulgruppe/n	Abschlussleistungen
3. Fachgebiet	Physik
4. Modulbeauftragte/r	Vorsitzender/Vorsitzende des Prüfungsausschusses
5. Inhalte	Entsprechend dem Themenkreis der Masterarbeit
6. Lernziele / Lernergebnis	Die Studierenden sind in der Lage, ein aktuelles Forschungsthema, nämlich das Thema ihrer Masterarbeit, in sich geschlossen und überzeugend mündlich mit angemessener Medienunterstützung darzustellen sowie ihre Ergebnisse gegenüber den beiden Prüfern zu verteidigen. Sie besitzen Fach- und Methodenkompetenz sowie Kompetenz in Schlüsselqualifikationen entsprechend den allgemeinen Lernzielen des Masterstudiengangs Physik.
7. Zuordnung Studiengang	MaPhy-91-02 / Master Physik
8. Semesterempfehlung	4. Semester
9. Dauer des Moduls	1 Semester
10. Häufigkeit des Angebots	jedes Semester
11. Arbeitsaufwand (gesamt)	Präsenzstudium: 80 Stunden / Selbststudium: 40 Stunden
12. Teilnahmevoraussetzungen	Voraussetzungen gemäß Prüfungsordnung: nach Abgabe der Masterarbeit Empfohlene Voraussetzungen: keine
13. Anzahl der Leistungspunkte	4
14. Voraussetzungen für die Vergabe von LP/ECTS	Mündliche Prüfung, 50 – 70 min, inklusive Vortrag von etwa 20 min
15. Prüfung	Modulgesamtprüfung
16. Lehrform/en	Abschlusskolloquium
17. Anmeldeformalitäten	keine
18. Sonstiges	Das Kolloquium findet in der Regel in einem Zeitraum von vier bis sechs Wochen nach Abgabe der Masterarbeit statt. Stoff des Kolloquiums ist der Themenkreis der schriftlichen Abschlussarbeit. Das Kolloquium beginnt mit einem Vortrag über die Inhalte der Abschlussarbeit.

Es werden in diesem Semester die folgenden Lehrveranstaltungen für dieses Modul angeboten:

Kolloquium (siehe Seite 129)	—
------------------------------	---



### **Teil III.**

## **Verzeichnis der Lehrveranstaltungen**



Titel	<b>Applied Magnetic Materials and Methods</b>
Zuordnung Modul	MaMatsci-5-18, MaPhy-24-22 (siehe Seite 43)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 45 Stunden / Selbststudium: 60 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Manfred Albrecht
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben

Titel	<b>Applied Magnetic Materials and Methods (Tutorial)</b>
Zuordnung Modul	MaMatsci-5-18, MaPhy-24-22 (siehe Seite 43)
Lehrform	Übung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 15 Stunden / Selbststudium: 60 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Manfred Albrecht Dr. Andreas Liebig
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	siehe zugehörige Vorlesung

Titel	<b>Biophysics and Biomaterials</b>
Zuordnung Modul	MaAFM-41-04, MaMawi-41-04, MaPhy-24-04 (siehe Seite 25)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Radiation Biophysics <ul style="list-style-type: none"> <li>– Radiation sources</li> <li>– Interaction of radiation with biological matter</li> <li>– Radiation protection principles</li> <li>– Low dose radiation</li> <li>– LNT model in radiation biophysics</li> </ul> </li> <li>● Microfluidics <ul style="list-style-type: none"> <li>– Life at Low Reynolds Numbers</li> <li>– The Navier-Stokes Equation</li> <li>– Low Reynolds Numbers – The Stokes Equation</li> <li>– Breaking the Symmetry</li> </ul> </li> <li>● Membranes <ul style="list-style-type: none"> <li>– Thermodynamics and Fluctuations</li> <li>– Thermodynamics of Interfaces</li> <li>– Phase Transitions – 2 state model</li> <li>– Lipid membranes and biological membranes, membrane elasticity</li> </ul> </li> <li>● Membranal transport <ul style="list-style-type: none"> <li>– Random walk, friction and diffusion</li> <li>– Transmembranal ionic transport and ion channels</li> <li>– Electrophysiology of cells</li> <li>– Neuronal Dynamics</li> </ul> </li> </ul>
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 45 Stunden / Selbststudium: 40 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	PD Dr. Thomas Franke PD Dr. Stefan Thalhammer
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>● T. Herrmann, Klinische Strahlenbiologie – kurz und bündig, Elsevier Verlag, ISBN-13: 978-3-437-23960-1</li> <li>● J. Freyschmidt, Handbuch diagnostische Radiologie – Strahlenphysik, Strahlenbiologie, Strahlenschutz, Springer Verlag, ISBN: 3-540-41419-3</li> <li>● S. Haeberle, R. Zengerle, Microfluidic platforms for lab-on-a-chip applications, Lab-on-a-chip, 2007, 7, 1094-1110</li> <li>● J. Berthier, Microdrops and digital microfluidics, William Andrew Verlag, ISBN:978-0-8155-1544-9</li> <li>● lecture notes</li> </ul>

Titel	<b>Biophysics and Biomaterials (Tutorial)</b>
Zuordnung Modul	MaAFM-41-04, MaMawi-41-04, MaPhy-24-04 (siehe Seite 25)
Lehrform	Übung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 15 Stunden / Selbststudium: 40 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	PD Dr. Thomas Franke PD Dr. Stefan Thalhammer
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	siehe zugehörige Vorlesung

Titel	<b>Chemical Physics I</b>
Zuordnung Modul	BaMawi-64-04, MaAFM-41-06, MaMawi-41-06, MaPhy-24-06 (siehe Seite 27), MaPhy-41-02 (siehe Seite 84)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Grundlagen Quantenchemischer Methoden <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Extended Hückel Methode (EHM)</li> <li>– Moderne quantenchemische Methoden der Chemischen Physik</li> <li>– Anwendung: Beispielrechnungen und Interpretation einfacher elektronischer Strukturen</li> </ul> </li> <li>● Molekülsymmetrie und Gruppentheorie <ul style="list-style-type: none"> <li>– Symmetrieoperationen und Matrixdarstellungen</li> <li>– Punktgruppen</li> <li>– Reduzible und Irreduzible Darstellungen</li> <li>– Charaktertafeln</li> <li>– Anwendung: Infrarot- und Raman-Spektroskopie, NMR-Spektroskopie</li> </ul> </li> <li>● Die Elektronische Struktur von Übergangsmetallkomplexen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ligandfeldtheorie und Angular-Overlap Modell (AOM)</li> <li>– Die physikalische Basis der Spektrochemischen Reihe</li> <li>– Molekülorbitaltheorie von Übergangsmetallkomplexen</li> <li>– Anwendung: UV/VIS-Spektroskopie, molekularer Magnetismus</li> </ul> </li> </ul>
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 45 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Dr. Georg Eickerling Prof. Dr. Wolfgang Scherer
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>● J. Reinhold, Quantentheorie der Moleküle (Teubner)</li> <li>● H.-H. Schmidtke, Quantenchemie (VCH)</li> <li>● D. C. Harris und M. D. Bertolucci, Symmetry and Spectroscopy (Dover Publications)</li> <li>● D. M. Bishop, Group Theory and Chemistry (Dover Publications)</li> <li>● J. K. Burdett, Chemical Bonds: A Dialog (Wiley)</li> <li>● F. A. Kettle, Physical Inorganic Chemistry (Oxford University Press)</li> <li>● A. Frisch, Exploring Chemistry with Electronic Structure Methods (Gaussian Inc. Pittsburg, PA)</li> </ul>

Titel	<b>Chemical Physics I (Tutorial)</b>
Zuordnung Modul	BaMawi-64-04, MaAFM-41-06, MaMawi-41-06, MaPhy-24-06 (siehe Seite 27), MaPhy-41-02 (siehe Seite 84)
Lehrform	Übung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 15 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Dr. Georg Eickerling
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	siehe zugehörige Vorlesung

Titel	<b>Chemie III (Festkörperchemie)</b>
Zuordnung Modul	BaMawi-53-01, MaPhy-41-01 (siehe Seite 82)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 45 Stunden / Selbststudium: 30 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Henning Höppe
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. R. West, Solid State Chemistry, John Wiley, Chichester</li> <li>• L. Smart and E. Moore, Solid State Chemistry, Chapman &amp; Hall</li> <li>• U. Müller, Anorganische Strukturchemie, Teubner</li> <li>• W. Kleber, H. Bausch, J. Bohm und D. Klimm, Einführung in die Kristallographie, Oldenbourg</li> <li>• R. Dronskowski, Computational Chemistry of Solid State Materials, Wiley VCH</li> <li>• M. Binnewies, M. Jäckel und H. Willner, Allgemeine und Anorganische Chemie, Spektrum</li> <li>• S. F. A. Kettle, Symmetry and Structure, Wiley</li> </ul>

Titel	<b>Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-41-06 (siehe Seite 91)
Lehrform	Praktikum
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Henning Höppe Prof. Dr. Wolfgang Scherer Prof. Dr. Dirk Volkmer
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	Nach Rücksprache mit dem jeweiligen Betreuer, entsprechend der gewählten Schwerpunktthematik.

Titel	<b>Electronics for Physicists and Materials Scientists</b>
Zuordnung Modul	BaMawi-64-02, MaAFM-41-03, MaMawi-41-03, MaPhy-24-03 (siehe Seite 24)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 45 Stunden / Selbststudium: 40 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Dr. Andreas Hörner Prof. Dr. Achim Wixforth
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paul Horowitz: The Art of Electronics (Cambridge University Press)</li> <li>• National Instruments: MultiSim software package (erhältlich in der Vorlesung)</li> </ul>

Titel	<b>Experimentelle Festkörperphysik</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-11-01 (siehe Seite 14), MaPhy-21-01 (siehe Seite 18)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dielektrische Funktion des Elektronengases <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dispersionsrelation elektromagnetischer Wellen</li> <li>– Plasmaschwingungen</li> <li>– Polaritonen</li> <li>– Polaronen und Exzitonen</li> </ul> </li> <li>• Dielektrische Festkörper <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dielektrische Konstante</li> <li>– Polarisierbarkeit, Innere Felder</li> </ul> </li> <li>• Polare Ordnung <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ferroelektrizität</li> <li>– Anti-Ferroelektrizität</li> </ul> </li> <li>• Optische Spektroskopie <ul style="list-style-type: none"> <li>– FIR und Raman Streuung</li> <li>– Elektronenspektroskopie</li> </ul> </li> <li>• Magnetismus von Festkörpern <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundbegriffe und Einleitung</li> <li>– Magnetische Momente im Festkörper</li> <li>– Diamagnetismus</li> <li>– Paramagnetismus</li> <li>– Magnetische Wechselwirkung</li> <li>– Ferro- und Antiferromagnetismus</li> <li>– Magnetische Domänen</li> </ul> </li> <li>• Magnetische Resonanz <ul style="list-style-type: none"> <li>– Blochgleichung</li> <li>– NMR und ESR</li> </ul> </li> <li>• Supraleitung <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundbegriffe und Phänomenologie</li> <li>– Meißner-Effekt, Eindringtiefe, Kohärenzlänge</li> <li>– Thermodynamik</li> <li>– Grundlagen der BCS-Theorie</li> <li>– Hochtemperatur- und unkonventionelle Supraleiter</li> </ul> </li> </ul>
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Alois Loidl
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N.W. Ashcroft, N.D. Mermin, Festkörperphysik (Oldenbourg)</li> <li>• Ch. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenbourg)</li> <li>• D. Craik, Magnetism: Principles and Applications</li> <li>• N. Spaldin, Magnetic Materials</li> <li>• W. A. Harrison, Electronic Structure and the Properties of Solids</li> <li>• W. Buckel, Supraleitung</li> </ul>

Titel	<b>Fachpraktikum</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-32-01 (siehe Seite 79)
Lehrform	Erarbeitung spezieller wissenschaftlicher Methoden anhand konkreter Fragestellungen; in der Regel Mitarbeit in der jeweiligen Arbeitsgruppe.
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 300 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	alle Dozenten/Dozentinnen des Instituts für Physik
Raum / Uhrzeit	nach Vereinbarung mit dem Betreuer/der Betreuerin
empfohlene Literatur	wird vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben

Titel	<b>Grundlagen der Plasmaspektroskopie</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-24-16 (siehe Seite 37)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichgewichtsbeziehungen für Plasmen</li> <li>• Atomare Daten und Ratenkoeffizienten</li> <li>• Spektrale Größen und ihre Grundlagen</li> <li>• Passive Spektroskopie in verschiedenen Frequenzbereichen</li> <li>• Aktive Spektroskopie</li> </ul>
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 60 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Ursel Fantz Dr. Marco Wischmeier
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. P. Thorne, Spectrophysics, Chapman and Hall</li> <li>• M. Kaufmann, Plasmaphysik und Fusionsforschung, Teubner 2003</li> <li>• I. A. Hutchinson, Principles of Plasma Diagnostics, Cambridge University Press 1986</li> </ul>

Titel	<b>Kolloquium</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-91-02 (siehe Seite 113)
Lehrform	Abschlusskolloquium
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 80 Stunden / Selbststudium: 40 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	alle Dozenten/Dozentinnen des Instituts für Physik
Raum / Uhrzeit	nach Vereinbarung mit dem Betreuer/der Betreuerin

Titel	<b>Low Temperature Physics</b>
Zuordnung Modul	MaAFM-41-12, MaMawi-41-12, MaPhy-24-14 (siehe Seite 35)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Historie, Methoden, Erkenntnisse und Bedeutung der TT-Physik</li> <li>• Thermodynamische Grundlagen: Temperatur, Kreisprozesse, reale Gase, Joule-Thomson-Effekt</li> <li>• Gasverflüssigung <ul style="list-style-type: none"> <li>– Luft, Wasserstoff, Helium</li> <li>– Trennung von O<sub>2</sub> und N<sub>2</sub></li> <li>– Vorratsbehälter, Superisolation, Transfervorrichtungen</li> </ul> </li> <li>• Flüssiges Helium <ul style="list-style-type: none"> <li>– Gewinnung und thermodynamische Eigenschaften von <sup>4</sup>He und <sup>3</sup>He</li> <li>– Phasendiagramme (<sup>4</sup>He, <sup>3</sup>He)</li> <li>– Suprafluidität von <sup>4</sup>He <ul style="list-style-type: none"> <li>* Experimente, Zweiflüssigkeitsmodell</li> <li>* Bose-Einstein-Kondensation</li> <li>* Anregungsspektrum, kritische Geschwindigkeit</li> <li>* Rotierendes Helium</li> </ul> </li> <li>– Normalfluides und suprafluides <sup>3</sup>He</li> <li>– <sup>3</sup>He-<sup>4</sup>He-Mischungen</li> </ul> </li> <li>• Kryotechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>– Badkryostate (<sup>4</sup>He, <sup>3</sup>He), <sup>3</sup>He/<sup>4</sup>He-Mischungskryostate, Pomeranchuk-Kühlung, Adiabatische Entmagnetisierung</li> <li>– Primäre und sekundäre Thermometer</li> </ul> </li> </ul>
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 45 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	PD Dr. Reinhard Tidecks
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C. Enss, S. Hunklinger, Tieftemperaturphysik (Springer)</li> <li>• F. Pobell, Matter and Methods at Low Temperatures (Springer)</li> </ul>

Titel	<b>Low Temperature Physics (Tutorial)</b>
Zuordnung Modul	MaAFM-41-12, MaMawi-41-12, MaPhy-24-14 (siehe Seite 35)
Lehrform	Übung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 15 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	PD Dr. Reinhard Tidecks
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	siehe zugehörige Vorlesung

Titel	<b>Masterarbeit</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-91-01 (siehe Seite 112)
Lehrform	Abschlussarbeit
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 520 Stunden / Selbststudium: 260 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	alle Dozenten/Dozentinnen des Instituts für Physik
Raum / Uhrzeit	nach Vereinbarung mit dem Betreuer/der Betreuerin
empfohlene Literatur	wird vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben

Titel	<b>Materials Chemistry</b>
Zuordnung Modul	MaAFM-13-01, MaMawi-13-01, MaPhy-41-04 (siehe Seite 87), MaPhy-42-06 (siehe Seite 102)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	see description of module
Lernziele / Lernergebnis	see description of module
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 45 Stunden / Selbststudium: 30 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	see description of module
Anmeldeformalitäten	see description of module
Lehrende/r	Prof. Dr. Henning Höpfe
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. R. West, <i>Solid State Chemistry</i>, John Wiley, Chichester.</li> <li>• U. Müller, <i>Inorganic Structural Chemistry</i>, Wiley-VCH.</li> <li>• R. Dronskowski, <i>Computational Chemistry of Solid State Materials</i>, Wiley VCH.</li> <li>• Textbooks on Basics of Inorganic Chemistry such as J. E. Huheey, E. Keiter, R. Keiter, <i>Anorganische Chemie</i>, de Gruyter, or equivalents.</li> <li>• Moreover, selected reviews and journal articles will be cited on the slides.</li> </ul>

Titel	<b>Materialsynthese</b>
Zuordnung Modul	BaMawi-64-09, MaAFM-41-14, MaMawi-41-14, MaPhy-41-05 (siehe Seite 89), MaPhy-42-07 (siehe Seite 104)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 45 Stunden / Selbststudium: 30 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Wolfgang Scherer
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>● U. Schubert, N. Hüsing, Synthesis of Inorganic Materials (Wiley-VCH)</li> <li>● D. W. Bruce, D. O'Hare, Inorganic Materials (John Wiley &amp; Sons)</li> <li>● J.-P. Jolivet, Metal Oxide Chemistry and Synthesis – From Solution to Solid State (John Wiley &amp; Sons)</li> <li>● W. Jones, C.N.R. Rao, Supramolecular Organization and Materials Design (Cambridge University Press)</li> <li>● L.V. Interrante, M.J. Hampden Smith, Chemistry of Advanced Materials – An Overview (Wiley)</li> <li>● G.A. Ozin, A.C. Arsenault, Nanochemistry – A Chemical Approach to Nanomaterials, (RSC Publishing)</li> <li>● A. R. West, Basic Solid State Chemistry (John Wiley &amp; Sons)</li> </ul>

Titel	<b>Materialwissenschaften III</b>
Zuordnung Modul	BaMawi-63-01, MaPhy-42-01 (siehe Seite 97)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	<p>Strukturmaterialien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keramiken <ul style="list-style-type: none"> <li>– Klassifizierung</li> <li>– Strukturen keramischer Materialien</li> <li>– Defekte in Keramiken</li> <li>– Phasendiagramme keramischer Materialien</li> <li>– Mechanische Eigenschaften von Keramiken</li> <li>– Herstellung und Anwendungen von keramischen Materialien</li> </ul> </li> <li>• Polymerwerkstoffe <ul style="list-style-type: none"> <li>– Chemischer Aufbau von Polymeren</li> <li>– Strukturelle Eigenschaften</li> <li>– Mechanische Eigenschaften</li> <li>– Thermische Eigenschaften</li> <li>– Polymertypen und Anwendungen</li> <li>– Polymersynthese und Verarbeitung</li> </ul> </li> <li>• Verbundwerkstoffe <ul style="list-style-type: none"> <li>– Teilchenverbunde</li> <li>– Faserverstärkte Verbundwerkstoffe</li> <li>– Schichtverbunde</li> </ul> </li> </ul> <p>Funktionsmaterialien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Eigenschaften von Festkörpern <ul style="list-style-type: none"> <li>– Freie Elektronen im Festkörper</li> <li>– Elektronische Bänder im Festkörper</li> </ul> </li> <li>• Elektrische Materialeigenschaften <ul style="list-style-type: none"> <li>– Klassifizierung</li> <li>– Transport von Ladungsträgern in Bändern</li> <li>– Elektrische Eigenschaften von Metallen</li> </ul> </li> <li>• Halbleiter <ul style="list-style-type: none"> <li>– Halbleitermaterialien</li> <li>– Intrinsische Halbleiter</li> <li>– Dotierung von Halbleitern</li> <li>– Halbleiterbauelemente</li> <li>– Optoelektronische Halbleiterbauelemente</li> <li>– Halbleiter-Technologie</li> </ul> </li> <li>• Magnetische Materialeigenschaften <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundbegriffe</li> <li>– Diamagnetismus und Paramagnetismus</li> <li>– Ferro-, Antiferro- und Ferrimagnetismus</li> <li>– Magnetische Materialien und Anwendungen</li> </ul> </li> </ul>
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 45 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Ferdinand Haider
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben

empfohlene Literatur

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

Titel	<b>Nanostructures / Nanophysics</b>
Zuordnung Modul	MaAFM-41-02, MaMawi-41-02, MaPhy-24-02 (siehe Seite 23)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 45 Stunden / Selbststudium: 40 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Hubert Krenner Prof. Dr. Achim Wixforth
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yu und Cardona: Fundamentals of Semiconductors</li> <li>• Singh: Electronic and Optoelectronic Properties of Semiconductor Structures (Cambridge University Press)</li> <li>• Davies: The Physics of low-dimensional Semiconductors (Cambridge University Press)</li> <li>• V. V. Mitin et al.: Introduction to Nanoelectronics (Cambridge University Press)</li> <li>• Yariv: Quantum Electronics (Wiley)</li> <li>• Yariv und Yeh: Photonics (Oxford University Press)</li> <li>• Aktuelle Übersichtsartikel in wissenschaftlichen Zeitschriften</li> </ul>

Titel	<b>Non-Destructive Testing</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-42-09 (siehe Seite 107)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 45 Stunden / Selbststudium: 60 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Dr. Markus Sause
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raj: Practical Non-destructive Testing</li> <li>• Shull: Nondestructive Evaluation - Theory and Applications</li> <li>• Krautkrämer: Ultrasonic testing of materials</li> <li>• Grosse: Acoustic Emission Testing</li> <li>• Rose: Ultrasonic waves in solid media</li> <li>• Maldague: Nondestructive Evaluation of Materials by Infrared Thermography</li> <li>• Herman: Fundamentals of Computerized Tomography</li> </ul> <p>Further literature - actual scientific papers and reviews - will be announced at the beginning of the lecture.</p>

Titel	<b>Non-Destructive Testing (Tutorial)</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-42-09 (siehe Seite 107)
Lehrform	Übung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 15 Stunden / Selbststudium: 60 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Dr. Markus Sause
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	siehe zugehörige Vorlesung

Titel	<b>Physics of Thin Films</b>
Zuordnung Modul	BaMawi-64-07, MaAFM-41-09, MaMawi-41-09, MaPhy-24-10 (siehe Seite 32)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 60 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Dr. German Hammerl
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Frey, G. Kienel, Dünnschichttechnologie (VDI Verlag, 1987)</li> <li>• H. Lüth, Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films (Springer Verlag, 2001)</li> <li>• A. Wagendristel, Y. Wang, An Introduction to Physics and Technology of Thin Films (World Scientific Publishing, 1994)</li> <li>• M. Ohring, The Materials Science of Thin Films (Academic Press, 1992)</li> </ul>

Titel	<b>Physik der Atmosphäre I</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-24-17 (siehe Seite 38)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 60 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Michael Bittner
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Visconti, Fundamentals of physics and chemistry of the atmosphere (Springer)</li> <li>• D. G. Andrews, An introduction to atmospheric physics (Cambridge)</li> <li>• J. T. Houghton, The physics of atmospheres (Cambridge)</li> <li>• L. D. Landau, E. M. Lifschitz, Lehrbuch der theoretischen Physik: Hydrodynamik (Harri Deutsch)</li> <li>• H. Pichler, Dynamik der Atmosphäre (Spektrum)</li> <li>• W. Rödel, Physik unserer Umwelt: Die Atmosphäre (Springer)</li> <li>• M. Z. Jacobson, Fundamentals of atmospheric modeling (Cambridge)</li> <li>• W. G. Rees, Physical principles of remote sensing: 1. Remote sensing (Cambridge)</li> </ul>
Sonstiges	Blockveranstaltung (Ort und Zeit nach Vereinbarung)

Titel	<b>Physikalisches Fortgeschrittenenpraktikum für Physik (Master)</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-23-01 (siehe Seite 21)
Lehrform	Praktikum
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 120 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Manfred Albrecht Dr. Matthias Schreck
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	Spezifische Anleitungen für jeden Versuch sind in der Fachbereichsbibliothek Naturwissenschaften auszuleihen. Zum Teil sind die Anleitungen auch elektronisch zum Download verfügbar. Weiterführende Literatur ist in den einzelnen Anleitungen angegeben.

Titel	<b>Plasmaphysik</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-24-15 (siehe Seite 36)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Plasmacharakteristika</li> <li>• Thermodynamisches Gleichgewicht</li> <li>• Stoßprozesse</li> <li>• Teilchenbewegung im Magnetfeld</li> <li>• Vielteilchenbeschreibung</li> <li>• Wellen im Plasma</li> </ul>
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 60 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Ursel Fantz
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript (EPP Homepage)</li> <li>• M. Kaufmann: Plasmaphysik und Fusionsforschung (Teubner, 2003)</li> <li>• R. J. Goldstone, P. H. Rutherford: Introduction to Plasma Physics (Institute of Physics Publishing, Bristol and Philadelphia, 1995)</li> <li>• F. F. Chen: Introduction to Plasma Physics (Plenum Press, New York, 1984)</li> <li>• U. Schumacher: Fusionsforschung (Wiss. Buchgesellschaft, Darmstadt, 1993)</li> </ul>

Titel	<b>Porous Functional Materials</b>
Zuordnung Modul	MaAFM-41-18, MaMawi-41-18, MaPhy-41-08 (siehe Seite 93), MaPhy-42-08 (siehe Seite 106)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 45 Stunden / Selbststudium: 30 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Dirk Volkmer
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paul A. Wright, Microporous Framework Solids (RSC Materials Monographs, 2008)</li> <li>• selected reviews and journal articles cited on the slides</li> </ul>

Titel	<b>Projektarbeit</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-33-01 (siehe Seite 80)
Lehrform	Bearbeitung eines aktuellen Forschungsthemas; in der Regel Mitarbeit in der jeweiligen Arbeitsgruppe.
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 300 Stunden / Selbststudium: 150 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	alle Dozenten/Dozentinnen des Instituts für Physik
Raum / Uhrzeit	nach Vereinbarung mit dem Betreuer/der Betreuerin
empfohlene Literatur	wird vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben

Titel	<b>Relativistische Quantenfeldtheorie</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-25-03 (siehe Seite 46), MastMath2013-E-Phy-PhyRQFT
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. D. Bjorken, S. D. Drell, Relativistische Quantenmechanik (BI-Wissenschaftsverlag)</li> <li>• J. D. Bjorken, S. D. Drell, Relativistische Quantenfeldtheorie (BI-Wissenschaftsverlag)</li> <li>• W. Greiner u. a., Theoretische Physik, Bände 7, 7A, 8 (Harri Deutsch)</li> <li>• M. E. Peskin, D. V. Schroeder, An Introduction to Quantum Field Theory (Westview Press)</li> <li>• M. Kaku, Quantum field theory (Oxford University Press)</li> </ul>

Titel	<b>Seminar on Surface Physics</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-31-02 (siehe Seite 59)
Lehrform	Seminar
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Siegfried Horn PD Dr. Reinhard Tidecks
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ertl, Küppers: Low Energy Electrons and Surface Chemistry (VCH)</li> <li>• Lüth: Surfaces and Interfaces of Solids (Springer)</li> <li>• Zangwill: Physics at Surfaces (Cambridge)</li> <li>• Feldmann, Mayer: Fundamentals of Surface and thin Film Analysis (North Holland)</li> <li>• Henzler, Göpel: Oberflächenphysik des Festkörpers (Teubner)</li> <li>• Briggs, Seah: Practical Surface Analysis I und II (Wiley)</li> <li>• sowie aktuelle Veröffentlichungen aus dem Themengebiet</li> </ul>

Titel	<b>Seminar über Ausgewählte Aspekte der Klima- und Atmosphärenforschung</b>
Zuordnung Modul	FB-Gy-UF-Phy04, MaPhy-31-22 (siehe Seite 73)
Lehrform	Seminar
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Michael Bittner Dr. Sabine Wüst
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>● W. Rödel, Physik unserer Umwelt: Die Atmosphäre (Springer)</li> <li>● G. Visconti, Fundamentals of physics and chemistry of the atmosphere (Springer)</li> <li>● G. P. Brasseur et al., Atmospheric chemistry and global change (Oxford)</li> <li>● K. E. Trenberth (Ed.), Climate System Modeling (Cambridge)</li> <li>● W. G. Rees, Physical principles of remote sensing: 1. Remote sensing (Cambridge)</li> <li>● J. P. Peixoto und A. H. Oort, Physics of climate (American Institute of Physics)</li> <li>● C. Elachi, Introduction to the physics and techniques of remote sensing (Wiley)</li> </ul>
Sonstiges	Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden.

Titel	<b>Seminar über Elektronische Korrelationen und Magnetismus</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-31-10 (siehe Seite 70)
Lehrform	Seminar
LV Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantenmechanische Grundlagen</li> <li>• Isolierte magnetische Momente und Momente im Festkörper</li> <li>• Magnetische Wechselwirkungen</li> <li>• Phasenübergänge</li> <li>• Detektion magnetischer Strukturen und ihrer Anregungen</li> <li>• Hochkorrelierte Systeme und neue Quantenphasen</li> <li>• Magnetwiderstandseffekte und Anwendungen</li> </ul>
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Dr. Veronika Fritsch Prof. Dr. Philipp Gegenwart
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S. Blundell, Magnetism in Condensed Matter, Oxford [u.a.], Oxford Univ. Press, 2003</li> <li>• N. W. Ashcroft, N. D. Mermin: Festkörperphysik, Deutsch: München, Oldenbourg, 2013; Englisch: Andover [u.a.], Cengage Learning, 2011</li> <li>• C. Kittel: Einführung in die Festkörperphysik, Deutsch: München, Oldenbourg, 2013; Englisch: Hoboken, NJ, Wiley, 2005</li> <li>• H. Ibach, H. Lüth: Festkörperphysik, Berlin [u.a.], Springer, 2009</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird den Studierenden im Seminar zur Verfügung gestellt.</p>
Sonstiges	Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden.

Titel	<b>Seminar über Energiesysteme der Zukunft</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-31-23 (siehe Seite 74)
Lehrform	Seminar
LV Inhalt	<p>Es werden physikalische und materialwissenschaftliche Grundlagen verschiedener Energiesysteme erarbeitet. Ergänzend werden weiterführende ressourcen-, umwelt- und wirtschaftsrelevante Fragestellungen, die sich aus der Planung, technischen Umsetzung und Anwendung aktueller und zukünftiger Energiesysteme ergeben, behandelt. Aus den folgenden Themen bzw. Themenkreise können die Studierenden auswählen.</p> <p>Energiebereitstellung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarthermie</li> <li>• Photovoltaik</li> <li>• Thermoelektrizität</li> <li>• Geothermie</li> <li>• Meeresenergie</li> <li>• Windenergie</li> <li>• Wasserkraft</li> <li>• Biomasse</li> <li>• Brennstoffzellen</li> <li>• Magnetisches Kühlen</li> </ul> <p>Energiespeicherung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterien</li> <li>• Superkondensatoren</li> <li>• Pumpspeicherkraftwerke</li> </ul> <p>Energietransport:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supraleitende Netze</li> <li>• Intelligente Stromnetze (Smart Grids)</li> </ul> <p>In einer Exkursion sollen die entsprechenden Energiesysteme im Gebrauch kennengelernt werden.</p>
Lernziele / Lernergebnis	<p>Die Studierenden</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. besitzen allgemeine Kenntnisse der physikalischen und technischen Grundlagen aktueller und zukünftiger Energie- und Energiespeichersysteme.</li> <li>2. erwerben die Fähigkeit, sich weitgehend selbständig in das Thema der Energiebereitstellung und -versorgung einzuarbeiten und die wesentlichen physikalischen und technischen Herausforderungen für eine Umsetzung zu identifizieren.</li> <li>3. sind in der Lage, vorgegebene Fragestellungen in angemessener Tiefe für ein studentisches Publikum informativ, anschaulich, gut strukturiert und unter Einhaltung eines begrenzten Zeitrahmens zu präsentieren (individuell und in der Gruppe).</li> <li>4. verfügen über die Kompetenz, Energie- und Energiespeichersysteme nicht nur nach physikalischen und materialwissenschaftlichen Kriterien, sondern auch aus interdisziplinärer Perspektive zu analysieren und zu bewerten. Dies betrifft vor allem die Anwendung von Energietechnologien unter wirtschaftlich-technischen sowie ökologischen Rahmenbedingungen.</li> <li>5. sind in der Lage, die Potentiale und Grenzen unterschiedlicher Energietechnologien einzuschätzen.</li> </ol> <p>Zusammenfassend erwerben die Studierenden Schlüsselqualifikationen wie Teamfähigkeit im Rahmen von Gruppenübungen, eigene Arbeitsergebnisse mündlich und schriftlich didaktisch gut zu präsentieren sowie vorgegebene Themen analytisch-methodisch kompetent zu bearbeiten.</p>
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	Für die Teilnahme an dieser Veranstaltung ist eine Anmeldung über DigiCampus erforderlich!
Lehrende/r	Prof. Dr. Gesa Beck

Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Goetzberger, A., Voß, B., Knobloch, J.: Sonnenenergie: Photovoltaik. Physik und Technologie der Solarzelle. Teubner-Verlag. Stuttgart, 1997.</li> <li>• Henseling, K. O.: Am Ende des fossilen Zeitalters. Ökom-Verlag. München, 2008.</li> <li>• Kaltschmitt, M.: Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Springer-Verlag. Berlin, 2006.</li> <li>• Schindler, J.; Held, M.: Postfossile Mobilität. Wegweiser für die Zeit nach dem Peak Oil. Verlag für Akademische Schriften. Bad Homburg, 2009.</li> <li>• Wagner, H.-J.: Was sind die Energien des 21. Jahrhunderts? Der Wettlauf um die Lagerstätten. Fischer-Verlag. Frankfurt a. M., 2007.</li> <li>• Watter, H.: Nachhaltige Energiesysteme. Grundlagen, Systemtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Praxis. Vieweg und Teubner-Verlag. Wiesbaden, 2009.</li> </ul>
Sonstiges	Im Rahmen dieser Veranstaltung ist die Teilnahme an einer Exkursion verpflichtend.

Titel	<b>Seminar über Magnetische Resonanz</b>
Zuordnung Modul	MaMawi-31-02, MaPhy-31-08 (siehe Seite 67)
Lehrform	Seminar
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	PD Dr. Hans-Albrecht Krug von Nidda
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik (Oldenbourg)</li> <li>• G. E. Pake, T. L. Estle, The Physical Principles of Electron Paramagnetic Resonance (Benjamin)</li> <li>• 24. IFF Ferienkurs, Magnetismus von Festkörpern und Grenzflächen (ausgewählte Vorlesungsmanuskripte)</li> <li>• Originalarbeiten aus wissenschaftlichen Zeitschriften</li> </ul>

Titel	<b>Seminar über Neue Materialien und Konzepte in der Informationstechnologie</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-31-07 (siehe Seite 66)
Lehrform	Seminar
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 60 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	PD Dr. Helmut Karl Dr. Matthias Schreck
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	Aktuelle Forschungsberichte und Reviews; wird in der Vorbesprechung bekannt gegeben.

Titel	<b>Seminar über Niedertemperaturplasmen als industrielle Schlüsseltechnologie</b>
Zuordnung Modul	FB-Gy-UF-Phy02, MaPhy-31-21 (siehe Seite 72)
Lehrform	Seminar
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 90 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr.-Ing. Ursel Fantz Dr. Matthias Schreck
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript (EPP Homepage)</li> <li>• M. Kaufmann, Plasmaphysik und Fusionsforschung (Teubner, 2003)</li> <li>• R. J. Goldstone, P.H. Rutherford, Introduction to Plasma Physics (IOP Publishing, 1995)</li> <li>• F. F. Chen, Introduction to Plasma Physics (Plenum Press, New York, 1984)</li> <li>• U. Schumacher, Fusionsforschung (Wiss. Buchgesellschaft, Darmstadt, 1993)</li> <li>• G. Janzen, Plasmatechnik (Hüthing, 1992)</li> <li>• F. F. Chen, Principles of Plasma Processing (Plenum Publishing, 2004)</li> <li>• R. Hippler, Low temperature Plasma Physics (Wiley-VCH, 2001)</li> <li>• J. Roth, Industrial Plasma Engineering (IOP Publishing, 1995)</li> <li>• A. Grill, Cold Plasma in Materials Fabrication (IEEE Press, 1993)</li> </ul>

Titel	<b>Seminar über Physik dünner Schichten</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-31-06 (siehe Seite 65)
Lehrform	Seminar
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 60 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Manfred Albrecht Prof. Dr. Wolfgang Brütting PD Dr. Helmut Karl
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klug and Alexander: X-ray diffraction procedures for polycrystalline and amorphous materials (Wiley, 1974)</li> <li>• Spieß, Schwarzer, Behnken, Teichert: Moderne Röntgenbeugung (Vieweg + Teubner, 2005)</li> <li>• Kleber: Einführung in die Kristallographie (Oldenbourg)</li> <li>• Handbook of Deposition Technologies for Films and Coatings, edited by R. Bunshah (Noyes, 1994)</li> </ul>

Titel	<b>Seminar über Spektroskopie und Strukturbestimmung mit Neutronen</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-31-04 (siehe Seite 61)
Lehrform	Seminar
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 0 Stunden / Selbststudium: 0 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Wolfgang Scherer
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C. C. Wilson, Single Crystal Neutron Diffraction From Molecular Materials (World Scientific Publishing)</li> <li>• G. E. Bacon, Neutron Diffraction (Clarendon Press)</li> <li>• L. Dobrzynsky and K. Blinowski, Neutrons and Solid State Physics (Ellis Horwood)</li> <li>• G. Shirane, et al., Neutron Scattering with a Triple-Axis Spectrometer (Cambridge University Press)</li> </ul>

Titel	<b>Statistische Physik des Nichtgleichgewichts</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-25-02 (siehe Seite 45)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Dr. Sergey Denisov
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Zwanzig, Nonequilibrium Statistical Mechanics (Oxford University Press)</li> <li>• H.B. Callen, Thermodynamics and Introduction to Thermostatistics, Chapt. 19 and Part II (Wiley)</li> <li>• H.J. Kreuzer, Nonequilibrium Thermodynamics and its Statistical Foundations (Calendron Press, Oxford)</li> <li>• J. Jäckle, Einführung in die Transporttheorie (Vieweg Verlag)</li> <li>• P. Hänggi and H. Thomas, Stochastic Processes: Time-Evolution, Symmetries and Linear Response (Phys. Rep. 88, 207-319 (1982))</li> </ul>

Titel	<b>Theoretische Biophysik (Teil 1)</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-25-11 (siehe Seite 54)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	PD Dr. Igor Goychuk
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P. Nelson, Biological Physics: Energy, Information, Life (Freeman, New York, 2004).</li> <li>• M. B. Jackson, Molecular and Cellular Biophysics (Cambridge University Press, 2006)</li> <li>• J. Keener and J. Sneyd, Mathematical Physiology (Springer, New York, 2001).</li> <li>• T. L. Hill, Free Energy Transduction and Biochemical Cycle Kinetics (Dover Publications, 2004)</li> <li>• R. Nossal and H. Lecar, Molecular and Cell Biophysics (Addison-Wesley, Redwood City, 1991)</li> <li>• T. D. Pollard, W. C. Earnshaw, and J. Lippincott-Schwartz, Cell Biology, second edition (Spektrum Verlag, 2007).</li> <li>• 16. Atkins and J. de Paula, Atkin</li> </ul>
Sonstiges	Der erste Teil dieses Moduls (2 V + 1 Ü) wird im Wintersemester 2013/14 angeboten, der zweite Teil (ebenfalls 2 V + 1 Ü) folgt im Sommersemester 2014.

Titel	<b>Theoretische Festkörperphysik</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-12-01 (siehe Seite 15), MaPhy-22-01 (siehe Seite 19)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Dieter Vollhardt
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Solid State Physics (Rinehart and Winston)</li> <li>• J. M. Ziman, Prinzipien der Festkörpertheorie (Harri Deutsch)</li> <li>• G. Czycholl, Theoretische Festkörperphysik (Vieweg)</li> <li>• D. Pines and P. Nozieres, The Theory of Quantum Liquids (Westview Press)</li> <li>• F. Duan and J. Guojun, Introduction to Condensed Matter Physics, Vol. 1 (World Scientific)</li> </ul>

Titel	<b>Theorie des Magnetismus</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-25-05 (siehe Seite 48)
Lehrform	Vorlesung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 60 Stunden / Selbststudium: 45 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Thilo Kopp
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• P. Fazekas, Electron Correlation and Magnetism (World Scientific)</li> <li>• W. Nolting, Quantentheorie des Magnetismus (Teubner)</li> <li>• K. Yosida, Theory of Magnetism (Springer)</li> </ul>

Titel	<b>Übung zu Chemie III</b>
Zuordnung Modul	BaMawi-53-01, MaPhy-41-01 (siehe Seite 82)
Lehrform	Übung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 15 Stunden / Selbststudium: 60 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Henning Höppe
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	siehe zugehörige Vorlesung

Titel	<b>Übung zu Experimentelle Festkörperphysik</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-11-01 (siehe Seite 14), MaPhy-21-01 (siehe Seite 18)
Lehrform	Übung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 75 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Alois Loidl
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	siehe zugehörige Vorlesung

Titel	<b>Übung zu Materialsynthese</b>
Zuordnung Modul	BaMawi-64-09, MaAFM-41-14, MaMawi-41-14, MaPhy-41-05 (siehe Seite 89), MaPhy-42-07 (siehe Seite 104)
Lehrform	Übung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 15 Stunden / Selbststudium: 60 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Wolfgang Scherer
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	siehe zugehörige Vorlesung

Titel	<b>Übung zu Materialwissenschaften III</b>
Zuordnung Modul	BaMawi-63-01, MaPhy-42-01 (siehe Seite 97)
Lehrform	Übung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 15 Stunden / Selbststudium: 30 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Ferdinand Haider
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	siehe zugehörige Vorlesung

Titel	<b>Übung zu Physik der Atmosphäre I</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-24-17 (siehe Seite 38)
Lehrform	Übung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 60 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	Modulgesamtprüfung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Michael Bittner Dr. Sabine Wüst
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	siehe zugehörige Vorlesung

Titel	<b>Übung zu Relativistische Quantenfeldtheorie</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-25-03 (siehe Seite 46), MastMath2013-E-Phy-PhyRQFT
Lehrform	Übung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 75 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Gert-Ludwig Ingold
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	siehe zugehörige Vorlesung

Titel	<b>Übung zu Statistische Physik des Nichtgleichgewichts</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-25-02 (siehe Seite 45)
Lehrform	Übung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 75 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Dr. Sergey Denisov
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	siehe zugehörige Vorlesung

Titel	<b>Übung zu Theoretische Biophysik (Teil 1)</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-25-11 (siehe Seite 54)
Lehrform	Übung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 75 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	PD Dr. Igor Goychuk
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	siehe zugehörige Vorlesung

Titel	<b>Übung zu Theoretische Festkörperphysik</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-12-01 (siehe Seite 15), MaPhy-22-01 (siehe Seite 19)
Lehrform	Übung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 75 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Dieter Vollhardt
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	siehe zugehörige Vorlesung

Titel	<b>Übung zu Theorie des Magnetismus</b>
Zuordnung Modul	MaPhy-25-05 (siehe Seite 48)
Lehrform	Übung
LV Inhalt	siehe Modulbeschreibung
Lernziele / Lernergebnis	siehe Modulbeschreibung
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 30 Stunden / Selbststudium: 75 Stunden
Prüfung/en, Prüfungsformen	siehe Modulbeschreibung
Anmeldeformalitäten	siehe Modulbeschreibung
Lehrende/r	Prof. Dr. Thilo Kopp
Raum / Uhrzeit	wird durch Aushang oder elektronisch im kommentierten Vorlesungsverzeichnis oder im Digicampus bekannt gegeben
empfohlene Literatur	siehe zugehörige Vorlesung