

Universität Augsburg  
Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät  
Institut für Physik

**Modulhandbuch**  
**für den Bachelorstudiengang**  
**Physik**

Stand: 24.07.2009

**Inhaltsverzeichnis**

I. Zielsetzung und Profil des Studiengangs.....	2
II. Offizielle Dokumente .....	2
III. Modulübersicht.....	3
IV. Modulbeschreibungen .....	5
1. Kernfach Experimentalphysik.....	5
2. Kernfach Theoretische Physik.....	16
3. Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren.....	23
4. Kernfach Mathematik .....	29
5. Nebenfach Chemie.....	37
6. Nebenfach Informatik .....	40
7. Abschlussarbeit .....	46
8. Empfohlene Zusatzveranstaltungen.....	47

## I. Zielsetzung und Profil des Studiengangs

Der Bachelorstudiengang Physik ist wissenschaftsorientiert und vermittelt die theoretischen und experimentellen Grundlagen und insgesamt eine breite Allgemeinbildung in Physik. Die Studierenden werden an moderne Methoden der Forschung herangeführt. Der Studiengang zielt auf eine möglichst breite Physikausbildung und eine dadurch bedingte Berufsbefähigung. Diese wird durch eine begrenzte fachliche Schwerpunktsetzung und die Vermittlung von Grundkenntnissen in Mathematik und in einem Nebenfach unterstützt.

Der Bachelorabschluss bildet einen ersten berufsbefähigenden Abschluss des Studiums der Physik. Durch den Bachelorabschluss wird festgestellt, dass die wichtigsten Grundlagen des Fachgebiets beherrscht werden und die für einen frühen Übergang in die Berufspraxis notwendigen grundlegenden Fachkenntnisse erworben wurden.

Der Bachelorstudiengang Physik besteht aus folgenden Modulgruppen. Die jeweils zu erbringenden Leistungspunkte (LP) und die jeweiligen Semesterwochenstunden (SWS) sind in Klammern angegeben.

1. Kernfach Experimentalphysik (48 SWS, 66 LP)
2. Kernfach Theoretische Physik (24 SWS, 34 LP)
3. Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren (4 SWS, 8 LP)
4. Kernfach Mathematik (28 SWS, 38 LP)
5. Nebenfach Chemie (16 SWS, 22 LP)  
*oder*
6. Nebenfach Informatik (16 SWS, 22 LP)
7. Bachelorarbeit (3 Monate, 12 LP)

Es ist das Nebenfach Chemie oder das Nebenfach Informatik zu wählen. Die Gesamtzahl der zu erbringenden Leistungspunkte beträgt 180.

## II. Offizielle Dokumente

Der Bachelorstudiengang Physik wurde zum Wintersemester 2006/07 eingerichtet. Die derzeit gültige Prüfungsordnung und die zugehörige Studienordnung – veröffentlicht am 25. Juli 2006 – stehen im Internet unter

<http://www.zv.uni-augsburg.de/de/sammlung/mnf/>

zur Verfügung. Nach Beschlussfassung durch die Universitätsleitung wird dort in Kürze auch die ab 1. Oktober 2009 gültige Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Physik zu finden sein.

### III. Modulübersicht

Die jeweiligen [Modulbeauftragten](#) sind in Klammern angegeben.

Abkürzungen:

SWS = Semesterwochenstunden, LP = Leistungspunkte = Kreditpunkte  
 V = Vorlesung, Ü = Übung, P = Praktikum, S = Seminar

Modulgruppe	Module	Signatur	SWS	LP
1 Experimental- physik	Physik I – Mechanik, Thermodynamik ( <a href="#">Wixforth</a> )	BaPhy-11-01	4 V, 2 Ü	8
	Physik II – Elektrodynamik, Optik ( <a href="#">Wixforth</a> )	BaPhy-12-01	4 V, 2 Ü	8
	Physik III – Atom- und Molekülphysik ( <a href="#">Mannhart</a> )	BaPhy-13-01	4 V, 2 Ü	8
	Physik IV – Festkörperphysik ( <a href="#">Loidl</a> )	BaPhy-14-01	4 V, 2 Ü	8
	Physik V – Kern- und Teilchenphysik ( <a href="#">Mannhart</a> )	BaPhy-15-01	2 V, 2 Ü	6
	Physikalisches Anfänger-Praktikum ( <a href="#">Horn</a> )	BaPhy-16-01	12 P	16
	Physikalisches Fortgeschrittenen- Praktikum ( <a href="#">Stritzker</a> )	BaPhy-18-01	8 P	12
	Zwischensumme			
2 Theoretische Physik	Theoretische Physik I – Höhere Mecha- nik, Quantenmechanik Teil 1 ( <a href="#">Eckern</a> )	BaPhy-21-01	4 V, 2 Ü	8
	Theoretische Physik II – Quantenmecha- nik Teil 2 ( <a href="#">Vollhardt</a> )	BaPhy-22-01	4 V, 2 Ü	10
	Theoretische Physik III – Thermodynamik, Statistische Physik ( <a href="#">Hänggi</a> )	BaPhy-23-01	4 V, 2 Ü	8
	Theoretische Physik IV – Feldtheorie ( <a href="#">Kopp</a> )	BaPhy-24-01	4 V, 2 Ü	8
	Zwischensumme			
3 Wiss. Arbeiten und Präsentieren ( <i>unbenotet</i> )	3.1			4
	Arbeits- und Präsentationstechniken			
	Einführung in LaTeX ( <a href="#">Hammerl</a> )	BaPhy-31-01	2 V, 1 Ü	
	<i>oder</i>			
	Seminar/Schwerpunkt Präsentation			
	Physik im Alltag ( <a href="#">Horn</a> )	BaPhy-31-11	2 S	
	3.2			4
	Seminar/Schwerpunkt Forschung			
	Spezielle Probleme der Quantentheo- rie ( <a href="#">Eckern</a> )	BaPhy-32-01	2 S	
	Theoretische Physik vieler Teilchen ( <a href="#">Kampf</a> )	BaPhy-32-02	2 S	
Spezielle Probleme der Festkörper- physik ( <a href="#">Loidl</a> )	BaPhy-32-03	2 S		
Physikalische Grundlagen der Ener- gieversorgung ( <a href="#">Fantz</a> )	BaPhy-32-04	2 S		
Zwischensumme				8

4 Mathematik		Mathematische Konzepte I (Ziegler)	BaPhy-41-01	4 V, 2 Ü	8
		Mathematische Konzepte II (Ziegler)	BaPhy-42-01	4 V, 2 Ü	8
		Analysis I (Blömker)	BaPhy-43-01	4 V, 2 Ü	8
		Analysis II (Fels)	BaPhy-44-01	4 V, 2 Ü	8
		Numerische Verfahren*			
		Numerische Verfahren (Hoppe)	BaPhy-45-01	2 V, 2 Ü	6
		Numerik I (Peter)	BaPhy-45-02	4 V, 2 Ü	8
Zwischensumme					38
Nebenfach					
5 Chemie		Chemie I (Reller)	BaPhy-51-01	4 V, 2 Ü	8
		Chemie II (Reller)	BaPhy-52-01	4 V, 2 Ü	8
		Chemie-Praktikum (Reller)	BaPhy-53-01	4 P	6
<i>oder</i>					
6 Informatik		Informatik I	BaPhy-61-01	4 V, 2 Ü	8
		Informatik II	BaPhy-62-01	4 V, 2 Ü	8
		Wahlveranstaltung**			
		Systemnahe Informatik	BaPhy-63-01	4 V, 2 Ü	6
		Multimedia-Grundlagen I	BaPhy-63-02	4 V, 2 Ü	6
		Informatik III	BaPhy-63-03	4 V, 2 Ü	8
Zwischensumme					22
7 Abschluss- arbeit		Bachelorarbeit	BaPhy-91-01		12
	Summe				

\* Es wird dringend empfohlen, das speziell für Studierende im Bachelorstudiengang Physik angebotene Modul „Numerische Verfahren“ (BaPhy-45-01) zu absolvieren. Das Modul „Numerik I“ (BaPhy-45-02) ist ein – um ein Semester versetztes – Alternativangebot für Studierende, die freiwillig vertiefte Kenntnisse und Fähigkeiten in der numerischen Mathematik erwerben möchten und/oder ihr Studium individuell gestalten wollen. Da die Prüfungsordnung (§ 15 POBacPhysik) für das Wahlpflichtmodul im Kernfach Mathematik genau 6 Leistungspunkte vorsieht, können die zusätzlichen 2 Leistungspunkte nicht angerechnet werden.

\*\* Es wird empfohlen, als Informatik-Wahlveranstaltung entweder das Modul „Systemnahe Informatik“ (BaPhy-63-01) oder das Modul „Multimedia-Grundlagen I“ (BaPhy-63-02) zu absolvieren. In diesen Modulen sind die Prüfungsanforderungen für Physiker/Physikerinnen dem Arbeitsaufwand von 6 Leistungspunkten angepasst. Alternativ kann das Modul „Informatik III“ absolviert werden: Bei diesem werden – vergleiche vorstehende Anmerkung – aber nur 6 Leistungspunkte angerechnet.

## IV. Modulbeschreibungen

### 1. Kernfach Experimentalphysik

Modulbezeichnung	Physik I – Mechanik, Thermodynamik				
Signatur	BaPhy-11-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	1. Semester / jedes Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wixforth				
Dozent(in)	Prof. Dr. Wixforth (WS 2009/10)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); Bachelor Materialwissenschaften; Lehramt; als Nebenfach in Studiengängen der Mathematik und Informatik				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	80-100	
		Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	60	45	105
		Übung	30	75	105
		Klausur		30	30
					240
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	keine				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wissen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der klassischen Mechanik, von Schwingungen und Wellen in mechanischen Systemen und der Thermodynamik (Wärmelehre und statistische Deutung),</li> <li>• besitzen Fertigkeiten in einfacher Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und</li> <li>• besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen aus den genannten Themenbereichen. Sie sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können.</li> </ul>				
Inhalt  (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mechanik von Massenpunkten und Systeme von Massenpunkten [6]</li> <li>2. Mechanik und Dynamik ausgedehnter starrer Körper [6]</li> <li>3. Relativistische Mechanik [2]</li> <li>4. Mechanische Schwingungen und Wellen [6]</li> <li>5. Mechanik und Dynamik von Gasen und Flüssigkeiten [4]</li> <li>6. Wärmelehre [6]</li> </ol>				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 150 min				
Medienformen	Vorlesung: Folien/Tafelvortrag mit Medienunterstützung und Experimenten Übung: intensive Betreuung in Kleingruppen Selbststudium				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alonso-Finn: Fundamental University Physics I, III</li> <li>• Demtröder: Experimentalphysik</li> <li>• Halliday, Resnick &amp; Walker: Physik</li> <li>• Tipler &amp; Mosca: Physik</li> <li>• Meschede: Gerthsen Physik</li> </ul>				
Sonstige Informationen	-				

Modulbezeichnung	Physik II – Elektrodynamik, Optik			
Signatur	BaPhy-12-01			
Studiensemester / Angebotsturnus	2. Semester / jedes Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wixforth			
Dozent(in)	Prof. Dr. Brütting (SS 2009)			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); Bachelor Materialwissenschaften; Lehramt; als Nebenfach in Studiengängen der Mathematik und Informatik			
Lehrform/SWS	<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
	Vorlesung	4	80-100	
	Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
	Vorlesung	60	45	105
	Übung	30	75	105
	Klausur		30	30
				240
Leistungspunkte	8			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Besuch der Vorlesung Physik I			
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der Elektrostatik und des Magnetismus; des weiteren die Grundbegriffe der Elektrodynamik sowie der elektromagnetischen Wellen und -- daraus abgeleitet -- der Optik,</li> <li>besitzen Fertigkeiten in der mathematischen Beschreibung elektromagnetischer Phänomene, Modellbildung, der Formulierung mathematisch-physikalischer Ansätze und können diese auf Aufgabenstellungen in den genannten Bereichen anwenden und</li> <li>besitzen Kompetenzen in der selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen zu den genannten Themenbereichen. Sie sind in der Lage, Genauigkeiten von Beobachtung und Analyse einschätzen zu können.</li> </ul>			
Inhalt  (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ol style="list-style-type: none"> <li>Elektrizitätslehre [6] <ol style="list-style-type: none"> <li>Elektrische Wechselwirkung</li> <li>Elektrische Leitung</li> </ol> </li> <li>Magnetismus [6] <ol style="list-style-type: none"> <li>Magnetische Kraftwirkung auf bewegte Ladungen</li> <li>Das Magnetfeld bewegter elektrischer Ladungen</li> <li>Magnetische Wechselwirkung zwischen bewegten Ladungen</li> <li>Materie im statischen elektrischen und magnetischen Feld</li> </ol> </li> <li>Elektrodynamik, Maxwell-Gleichungen [4] <ol style="list-style-type: none"> <li>Elektromagnetische Induktion: Faraday-Henry-Satz</li> <li>Ampere-Maxwell-Satz</li> <li>Maxwell-Gleichungen</li> </ol> </li> <li>Elektromagnetische Wellen [10] <ol style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen</li> <li>Das Huygens'sche Prinzip</li> <li>Reflexion und Brechung</li> <li>Beugung und Interferenz</li> <li>Überlagerung mehrerer ebener Wellen</li> <li>Beugung am Gitter</li> <li>Wellenausbreitung in dispersiven Medien</li> <li>EM Wellen im Vakuum</li> <li>EM Wellen in homogenen, isotropen, neutralen Medien</li> <li>Reflexion und Brechung ebener harmonischer EM Wellen</li> <li>Entstehung und Erzeugung von EM Wellen</li> </ol> </li> <li>Optik [4]</li> </ol>			

	<p>5.1. Spiegelung und Brechung                      5.2. Abbildungseigenschaften und Abbildungsfehler                      5.3. Optische Instrumente                      5.4. Interferenz, Beugung und Holographie</p>
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 150 min
Medienformen	<p>Vorlesung: Folien/Tafelvortrag mit Medienunterstützung und Experimenten                      Übung: intensive Betreuung in Kleingruppen                      Selbststudium</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Alonso-Finn: Fundamental University Physics II</li> <li>● Demtröder: Experimentalphysik</li> <li>● Halliday, Resnick &amp; Walker: Physik</li> <li>● Tipler &amp; Mosca: Physik</li> <li>● Meschede: Gerthsen Physik</li> </ul>
Sonstige Informationen	-

Modulbezeichnung	Physik III – Atom- und Molekülphysik				
Signatur	BaPhy-13-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	3. Semester / jedes Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Mannhart				
Dozent(in)	Apl. Prof. Dr.-Ing. Fantz (WS 2009/10)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); Bachelor Materialwissenschaften; Lehramt; als Nebenfach in Studiengängen der Mathematik und Informatik				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	80-100	
		Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	60	45	105
		Übung	30	75	105
		Klausur		30	30
					240
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Physik I und II – auf.				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Aufbau der Atome; sie verstehen den unterschiedlichen Charakter der klassischen Physik und der Quantenphysik, sind mit dem grundlegenden Verhalten der Atome und Moleküle vertraut,</li> <li>• haben Fertigkeiten im Behandeln einfacher Probleme der Atom- und Molekülphysik erworben, haben die Fähigkeit, die Grundlagen der Kernphysik, der Hochenergiephysik und der Physik der kondensierten Materie zu erlernen, und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu verstehen und zu bearbeiten.</li> </ul>				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung [1]</li> <li>2. Entwicklung der Atomvorstellung [2]</li> <li>3. Entwicklung der Quantenphysik [2]</li> <li>4. Grundlagen der Quantenmechanik [6]</li> <li>5. Moderne Atomphysik [2] <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Verschränkte Zustände</li> <li>5.2. Quantenkryptographie</li> <li>5.3. Qubits</li> </ol> </li> <li>6. Das Wasserstoffatom [3]</li> <li>7. Atome mit mehreren Elektronen, das Periodensystem [4]</li> <li>8. Elektromagnetische Strahlung, Auswahlregeln [3]</li> <li>9. Laser [2]</li> <li>10. Molekülphysik [4] <ol style="list-style-type: none"> <li>10.1. Chemische Bindung</li> <li>10.2. Hybridisierung</li> <li>10.3. Molekülspektren</li> </ol> </li> <li>11. Aktuelle Probleme der Atomphysik, Bose-Einstein Kondensation [1]</li> </ol>				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 90 min				
Medienformen	Vortrag, Handschrift, Diagramme und Daten mit Beamer projiziert				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Demtröder, Experimentalphysik III: Atome, Moleküle und Festkörper (Springer)</li> <li>• T. Mayer-Kuckuk, Atomphysik. Eine Einführung (Teubner)</li> </ul>				
Sonstige Informationen	In dieser Form wird das Modul ab WS 2010/11 angeboten.				



Modulbezeichnung	Physik IV – Festkörperphysik			
Signatur	BaPhy-14-01			
Studiensemester / Angebotsturnus	4. Semester / jedes Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. A. Loidl			
Dozent(in)	Prof. Dr. Mannhart (SS 2009)			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); Bachelor Materialwissenschaften; Lehramt Physik; als Nebenfach in Studiengängen der Mathematik und Informatik			
Lehrform/SWS	<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
	Vorlesung	4	80-100	
	Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
	Vorlesung	60	45	105
	Übung	30	75	105
	Klausur		30	30
				240
Leistungspunkte	8			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1., 2. und 3. Fachsemesters – insbesondere Physik I, II und III – auf.			
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Konzepte, Phänomenologie und grundlegende experimentelle Methoden zur Erforschung der Struktur der kondensierten Materie und</li> <li>• haben die Fertigkeiten, einfache Experimente selbständig durchzuführen. Sie sind vertraut mit allgemeinen Auswertemethoden, können selbständig Messdaten analysieren</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, übergreifende Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten. Dies umfasst insbesondere die kritische Wertung der Messergebnisse und einfache Interpretationen im Lichte aktueller Modelle.</li> </ul>			
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	1. Ordnungsprinzipien [1] 2. Klassifizierung von Festkörpern [2] 2.1. Klassifizierung nach Struktur: Kristalle, amorphe Materialien, Flüssigkristalle, Quasikristalle, Fraktale 2.2. Klassifizierung nach Bindung: Ionenbindung, kovalente Bindung, metallische Bindung, van-der-Waals-Bindung, Wasserstoffbrückenbindung 3. Struktur der Kristalle [3] 3.1. Kristallstrukturen 3.2. Symmetrieoperationen 3.3. Bravais-Gitter 3.4. Positionen, Richtungen, Ebenen 3.5. Einfache Strukturen 4. Beugung von Wellen an Kristallen [4] 4.1. Reziprokes Gitter 4.2. Brillouin Zonen 4.3. Strahlung für Materialuntersuchungen 4.4. Streuung am dreidimensionalen Gitter: Bragg- und Laue-Formulierung, Streumethoden, Intensität der gestreuten Welle, Atomform-Faktoren, Debye-Waller-Faktoren 5. Dynamik von Kristallgittern [4] 5.1. Einleitung 5.2. Einatomare lineare Kette 5.3. Zweiatomare lineare Kette 5.4. Phononen im dreidimensionalen Gitter 5.5. Experimenteller Nachweis von Phononen: Inelastische Neutronenstreuung, Fern-Infrarot- Experimente 5.6. Thermische Eigenschaften von Phononen			

	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Anharmonische Effekte [2]             <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Thermische Ausdehnung</li> <li>6.2. Wärmeleitung in Isolatoren</li> </ol> </li> <li>7. Das freie Elektronengas [3]             <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Elektronische Energieniveaus im Eindimensionalen</li> <li>7.2. Energieniveaus im Dreidimensionalen, elektronische Zustandsdichte</li> <li>7.3. Fermi-Dirac-Verteilungsfunktion</li> <li>7.4. Experimentelle Überprüfung</li> </ol> </li> <li>8. Elektronen im periodischen Potential; Energiebänder [4]             <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1. Einleitung</li> <li>8.2. Elektronen im gitterperiodischen Potential</li> <li>8.3. Näherung für quasi-freie Elektronen</li> <li>8.4. Näherung für stark gebundene Elektronen</li> <li>8.5. Mittlere Geschwindigkeit und effektive Massen</li> <li>8.6. Bandstrukturen</li> </ol> </li> <li>9. Fermi-Flächen [3]             <ol style="list-style-type: none"> <li>9.1. Konstruktion von Fermi-Flächen</li> <li>9.2. Elektronen im Magnetfeld: Elektron- und Lochbahnen</li> <li>9.3. Vermessung von Fermi-Flächen am Beispiel von de Haas-van-Alphen-Experimenten</li> </ol> </li> <li>10. Halbleiter [4]             <ol style="list-style-type: none"> <li>10.1. Klassifizierung</li> <li>10.2. Energielücke</li> <li>10.3. Defektelektronen</li> <li>10.4. Idealhalbleiter</li> <li>10.5. Realhalbleiter</li> <li>10.6. Anwendungen: p-n-Übergang, Diode, Transistor</li> </ol> </li> </ol>
Studien-/Prüfungsleistungen	1 Klausur, 120 min
Medienformen	Tafelvortrag, gelegentlich Beamer-Präsentation, teilweise Overhead-Folien
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>• W. Demtröder, Experimentalphysik 3 (Springer)</li> <li>• K.-H. Hellwege, Festkörperphysik (Springer)</li> <li>• S. Hunklinger, Festkörperphysik (Oldenbourg)</li> </ul>
Sonstige Informationen	-

Modulbezeichnung	Physik V – Kern- und Teilchenphysik			
Signatur	BaPhy-15-01			
Studiensemester / Angebotsturnus	5. Semester / jedes Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Mannhart			
Dozent(in)	N.N.			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht)			
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>
		Vorlesung	2	70-90
		Übungen	2	10-15
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	30	30
		Übung	30	60
		Klausur		30
				180
Leistungspunkte	6			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen der ersten vier Fachsemester – insbesondere der Vorlesung Physik III – auf.			
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Aufbau der Atomkerne, die Grundlagen der Radioaktivität und der Kernkraft; sie sind mit den Grundzügen des Standardmodells vertraut,</li> <li>• haben die Fertigkeit erworben, grundlegende Probleme der Kern- und Teilchenphysik zu verstehen,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten.</li> </ul>			
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Der stabile Atomkern [1] <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Kernbausteine</li> <li>1.2. Das Neutron</li> </ol> </li> <li>2. Radioaktivität [3] <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Zerfallsgesetze</li> <li>2.2. Strahlendosimetrie</li> <li>2.3. alpha-Zerfall</li> <li>2.4. beta-Zerfall, das Neutrino</li> <li>2.5. gamma-Strahlung</li> </ol> </li> <li>3. Antimaterie [1]</li> <li>4. Kernreaktionen [1]</li> <li>5. Stabilität und Instabilität von Kernen [3] <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Das Tröpfchenmodell</li> <li>5.2. Kernspaltung</li> <li>5.3. Kernfusion</li> <li>5.4. Ursprung der Elemente</li> </ol> </li> <li>6. Experimentelle Methoden der Kern- und Teilchenphysik [2] <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Beschleuniger</li> <li>6.2. Nachweismethoden</li> </ol> </li> <li>7. Wechselwirkungen von Teilchen mit Materie [1] <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1. Wechselwirkungen</li> <li>7.2. Neutronenaktivierung</li> <li>7.3. Anwendungen der Teilchenphysik in der Medizintechnik</li> </ol> </li> <li>8. Das Standardmodell [3] <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1. Elementarteilchen</li> <li>8.2. Urknall und Evolution des Universums</li> <li>8.3. Die elementaren Wechselwirkungen</li> <li>8.4. Erhaltungsgrößen und Symmetrien</li> <li>8.5. Jenseits des Standardmodells</li> </ol> </li> </ol>			

Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 90 min
Medienformen	Vortrag, Handschrift, Diagramme und Daten mit Beamer projiziert
Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• W. Demtröder, Experimentalphysik IV: Kern-, Teilchen- und Astrophysik (Springer)</li><li>• T. Mayer-Kuckuk, Kernphysik. Eine Einführung (Teubner)</li></ul>
Sonstige Informationen	In dieser Form wird das Modul ab WS 2011/12 angeboten.

Modulbezeichnung	Physikalisches Anfänger-Praktikum				
Signatur	BaPhy-16-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	3. und 4. Semester (zweisemestrig), Beginn jedes Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Horn				
Dozent(in)	Prof. Dr. Horn (WS 2009/10)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); Bachelor Materialwissenschaften; Lehramt; Wahlfach in Studiengängen der Mathematik, Informatik, Geographie und Philosophie				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße / Gesamtzahl</i>	
		Praktikum	12	2 / 140	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Praktikum	180	120	300
		Versuchsprotokolle		180	180
					480
Leistungspunkte	16				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Das Praktikum baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Physik I und II – auf.				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die theoretischen experimentellen Grundlagen der klassischen Physik, insbesondere in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, Elektrodynamik und Optik, und haben Grundkenntnisse der physikalischen Messtechnik.</li> <li>• Sie sind in der Lage, sich mittels Literaturstudium in eine physikalische Fragestellung einzuarbeiten, ein vorgegebenes Experiment aufzubauen und durchzuführen, sowie die Ergebnisse dieser experimentellen Fragestellung mathematisch und physikalisch zu beschreiben,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, ein experimentelles Ergebnis unter Einbeziehung einer realistischen Fehlerabschätzung und durch Vergleich mit Literaturdaten zu bewerten und einzuordnen.</li> </ul>				
Inhalt: Liste aller Versuche	M1: Drehpendel				
	M2: Dichte von Flüssigkeiten und Festkörpern				
	M3: Maxwellsches Fallrad				
	M4: Kundtsches Rohr				
	M5: Gekoppelte Pendel				
	M6: Oberflächenspannung und dynamische Viskosität				
	M7: Windkanal				
	M8: Richtungshören				
	W1: Elektrisches Wärmeäquivalent				
	W2: Siedepunkterhöhung				
	W3: Kondensationswärme von Wasser				
	W4: Spezifische Wärmekapazität von Wasser				
	W5: Adiatatenexponent				
	W6: Dampfdruckkurve von Wasser				
	W7: Wärmepumpe				
	W8: Sonnenkollektor				
	W9: Thermoelektrische Effekte				
	W10: Wärmeleitung				
	O1: Brennweite von Linsen und Linsensystemen				
	O2: Brechungsindex und Dispersion				
	O3: Newtonsche Ringe				
	O4: Abbildungsfehler von Linsen				
	O5: Polarisierung				
O6: Lichtbeugung					
O7: Optische Instrumente					
O8: Lambertsches Gesetz					
O9: Stefan-Boltzmann-Gesetz					
E1: Phasenverschiebung im Wechselstromkreis					

	E2: Messungen mit Elektronenstrahl-Oszillograph
	E3: Kennlinien von Elektronenröhren
	E4: Resonanz im Wechselstromkreis
	E5: EMK von Stromquellen
	E6: NTC- und PTC-Widerstand
	E8: NF-Verstärker
	E9: Äquipotential- und Feldlinien
	E10: Induktion
Studien-/Prüfungsleistungen	24 mindestens mit „ausreichend“ bewertete Versuchsprotokolle, siehe unten.
Medienformen	-
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>● W. Demtröder, Experimentalphysik 1-4 (Springer)</li> <li>● D. Meschede, Gerthsen Physik (Springer)</li> <li>● R. Weber, Physik I (Teubner)</li> <li>● W. Walcher, Praktikum der Physik (Teubner)</li> <li>● H. Westphal, Physikalisches Praktikum (Vieweg)</li> <li>● W. Ilberg, D. Geschke, Physikalisches Praktikum (Teubner)</li> <li>● Bergmann, Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik 1-3 (de Gruyter)</li> </ul>
Sonstige Informationen	<p>Das Praktikum muss innerhalb von zwei Semestern abgeschlossen werden. Jede/r Studierende muss 24 Versuche durchführen. Zu jedem Versuch ist innerhalb von 3 Wochen ein Protokoll zu erstellen, in dem die physikalischen Grundlagen des Versuchs, der Versuchsaufbau, der Versuchsverlauf sowie die Ergebnisse und ihre Interpretation dokumentiert sind.</p> <p>Die schriftliche Ausarbeitung eines Versuchs wird zu zwei Dritteln, die Durchführung vor Ort zu einem Drittel gewertet. Die Abschlussnote wird aus dem Mittelwert aller 24 Versuche errechnet.</p> <p><a href="http://www.physik.uni-augsburg.de/exp2/lehre/A-Praktikum/AP.shtml">http://www.physik.uni-augsburg.de/exp2/lehre/A-Praktikum/AP.shtml</a></p>

Modulbezeichnung	Physikalisches Fortgeschrittenen-Praktikum				
Signatur	BaPhy-18-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	5. Semester und darauf folgende Semesterferien / jährlich				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stritzker				
Dozent(in)	Dr. Schreck, Prof. Dr. Stritzker sowie Mitarbeiter aus allen experimentellen Lehrstühlen des Instituts für Physik				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht)				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße / Gesamtzahl</i>	
		Praktikum	8	2 / 60	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>	
		Praktikum	120	240	360
Leistungspunkte	12				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse aus Physik I – V, Festkörperphysik, Quantenmechanik				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die theoretischen und 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 theoretisch zu interpretieren.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Das Praktikum gliedert sich in zwei Teile. Im ersten Teil, der während der Vorlesungszeit (jeweils mittwochs ganztägig) stattfindet, sind 7 Versuche u. a. aus den Feldern Kernphysik, Festkörperphysik, Plasmaphysik, Molekülphysik etc. durchzuführen. Eine Kurzbeschreibung zu den aktuell verfügbaren Versuchen findet sich auf der FP-Webseite, siehe unten.</p> <p>Im zweiten Teil sind 5 Elektronikversuche in einem Blockpraktikum i. d. R. zu Beginn der Semesterferien durchzuführen. Die Leitung dieses Praktikumsteils liegt beim Lehrstuhl Experimentalphysik I.</p>				
Studien-/ Prüfungsleistungen	<p>12 mindestens mit „ausreichend“ bewertete Laborversuche. Jeder einzelne Versuch wird bewertet; bei der Bewertung finden folgende Kriterien mit gleichem Gewicht Anwendung:</p> <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> <p>Die Gesamtnote für dieses Modul errechnet sich aus dem arithmetischen Mittel der in jedem einzelnen Versuch erzielten Bewertungen.</p>				
Medienformen	-				
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.				
Sonstige Informationen	<a href="http://www.physik.uni-augsburg.de/~matth/FP/FPNEU.html">http://www.physik.uni-augsburg.de/~matth/FP/FPNEU.html</a>				

## 2. Kernfach Theoretische Physik

Modulbezeichnung	Theoretische Physik I – Höhere Mechanik, Quantenmechanik Teil 1				
Signatur	BaPhy-21-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	3. Semester / jedes Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Eckern				
Dozent(in)	Prof. Dr. Eckern (WS 2009/10)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); als Nebenfach in Studiengängen der Mathematik und Informatik				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	40-50	
		Übungen	2	10-12	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>	
		Vorlesung	60	45	105
		Übung	30	75	105
		Klausur		30	30
				240	
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 1. und 2. Fachsemesters – insbesondere Mathematische Konzepte I und II – auf.				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Methoden und Konzepte der theoretischen Mechanik einschließlich des Lagrange- und Hamilton-Formalismus sowie der speziellen Relativitätstheorie; sie sind mit den Grundlagen der Quantentheorie und einfachen Anwendungen vertraut,</li> <li>• haben Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen mithilfe der erlernten, insbesondere mathematischen Methoden erworben,</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten.</li> </ul>				
Inhalt  (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<p>Höhere Mechanik</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Newtonsche Mechanik [10] <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Newtonsche Axiome, Inertialsysteme, Galilei-Transformationen</li> <li>1.2 Erhaltungssätze</li> <li>1.3 Eindimensionale Bewegung</li> <li>1.4 Zweikörperproblem, Zentralfeld</li> <li>1.5 Harmonische Bewegung eines Systems von Massenpunkten</li> <li>1.6 Bewegung eines starren Körpers</li> </ol> </li> <li>2. Analytische Mechanik [8] <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Lagrangesche Gleichungen erster Art</li> <li>2.2 Lagrangesche Gleichungen zweiter Art</li> <li>2.3 Wirkungsfunktional, Hamiltonsches Prinzip</li> <li>2.4 Hamilton-Formalismus</li> <li>2.5 Hamilton-Jacobi-Theorie</li> </ol> </li> <li>3. Spezielle Relativitätstheorie [4] <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Minkowskische Raum-Zeit</li> <li>3.2 Relativistische Mechanik</li> </ol> </li> </ol> <p>Quantenmechanik Teil 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Grundlagen [3] <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Welle-Teilchen-Dualismus</li> <li>4.2 Wellenfunktion, Operator, Messung</li> <li>4.2 Schrödinger-Gleichung</li> </ol> </li> <li>5. Eindimensionale Probleme [3]</li> </ol>				



	<p>5.1 Freies Teilchen                      5.2 Streuung an einer Potentialbarriere                      5.3 Gebundene Zustände                      6. Harmonischer Oszillator [2]                      6.1 Eigenfunktionen und Eigenwerte                      6.2 Matrix-Darstellung, Zeitentwicklung</p>
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 150 min
Medienformen	Tafelvortrag, gelegentlich Beamer-Präsentation
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T. Fließbach, Theoretische Physik; Mechanik, Quantenmechanik (Spektrum)</li> <li>• W. Greiner, Theoretische Physik; Klassische Mechanik I und II, Quantenmechanik – Einführung (Harri Deutsch)</li> <li>• L. D. Landau und E. M. Lifschitz, Lehrbuch der Theoretischen Physik; Mechanik, Quantenmechanik (Harri Deutsch)</li> <li>• W. Nolting, Grundkurs Theoretische Physik; Klassische Mechanik, Analytische Mechanik, Quantenmechanik – Grundlagen (Springer)</li> </ul>
Sonstige Informationen	-

Modulbezeichnung	Theoretische Physik II – Quantenmechanik Teil 2				
Signatur	BaPhy-22-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	4. Semester / jedes Sommersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Vollhardt				
Dozent(in)	Prof. Dr. Vollhardt (SS 2009)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); als Nebenfach in Studiengängen der Mathematik und Informatik				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	40-50	
		Übungen	2	10-12	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	60	70	130
		Übung	30	100	130
		Klausur		40	40
					300
Leistungspunkte	10				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen Physik I-III und insbesondere Theoretische Physik I (Höhere Mechanik, Quantenmechanik Teil 1) auf.				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die konzeptionellen physikalischen und mathematischen Grundlagen und Methoden der nichtrelativistischen Quantenmechanik von Einteilchensystemen einschließlich der Postulate, auf denen sie aufbaut,</li> <li>• sind fähig, allgemeine quantenmechanische Einteilchenprobleme mathematisch zu formulieren und durch Anwendung geeigneter Methoden, insbesondere Näherungsmethoden, zu lösen,</li> <li>• haben die Kompetenz, quantenmechanische Fragestellungen eigenständig zu erkennen und zu bearbeiten.</li> </ul>				
Inhalt  (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mathematische Grundlagen [6] <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Lineare Vektorräume, Skalarprodukt und Dirac-Notation</li> <li>1.2 Lineare Operatoren und ihre Darstellung</li> <li>1.3 Das Eigenwertproblem für Hermitesche Operatoren</li> <li>1.4 Unendlich-dimensionale Vektorräume: der Hilbertraum</li> </ol> </li> <li>2. Die Postulate der Quantenmechanik [2]</li> <li>3. Schrödinger-Gleichung [1] <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Schrödinger- und Heisenberg-Darstellung</li> <li>3.2 Basis-Transformationen</li> </ol> </li> <li>4. Einfache eindimensionale Probleme [2] <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Potentialtöpfe</li> <li>4.2 Potentialstufen</li> <li>4.3 Tunneleffekt</li> <li>4.4 Streuzustände</li> </ol> </li> <li>5. Ehrenfest-Theorem [1]</li> <li>6. Harmonischer Oszillator [2] <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1 Lösung in der Ortsdarstellung</li> <li>6.2 Algebraische Lösungsmethode</li> </ol> </li> <li>7. Heisenberg-Unschärferelation [1] <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1 Ableitung der Unschärferelation für zwei Hermitesche Operatoren</li> <li>7.2 Energie-Zeit-Unschärferelation</li> </ol> </li> <li>8. Näherungsmethoden [3] <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1 Stationäre Zustände</li> <li>8.2 Zeitabhängige Störungstheorie und Goldene Regel</li> </ol> </li> <li>9. Drehimpuls [2]</li> <li>10. Wasserstoff-Atom [2] <ol style="list-style-type: none"> <li>10.1 Zentralkräfte</li> <li>10.2 Lösung in Ortsdarstellung</li> </ol> </li> </ol>				

	<p>10.3 Entartung des Spektrums</p> <p>11. Pfadintegral-Formulierung der Quantenmechanik [1]</p> <p>11.1 Pfadintegral-Postulat</p> <p>11.2 Äquivalenz zur Schrödinger-Gleichung</p> <p>12. WKB-Näherung und Limes <math>\hbar \rightarrow 0</math> [1]</p> <p>13. Geladenes Teilchen im elektromagnetischen Feld [1]</p> <p>13.1 Eichtransformationen</p> <p>13.2 Aharonov-Bohm-Effekt</p> <p>14. Spin [1]</p> <p>15. Mehrteilchensysteme [2]</p> <p>15.1 Identische Teilchen</p> <p>15.2 Fermionen und Bosonen</p>
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 150 min
Medienformen	Tafelvortrag, gelegentlich Beamer-Präsentation
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Shankar, Principles of Quantum Mechanics (Plenum Press)</li> <li>• F. Schwabl, Quantenmechanik (Springer)</li> <li>• W. Nolting, Quantenmechanik, Grundkurs Theoretische Physik, Band 5, Teil 1 und 2 (Springer)</li> <li>• W. Greiner, Quantenmechanik, Teil 1, Einführung (Harri Deutsch)</li> <li>• G. Münster, Quantentheorie (de Gruyter)</li> </ul>
Sonstige Informationen	-

Modulbezeichnung	Theoretische Physik III – Thermodynamik, Statistische Physik				
Signatur	BaPhy-23-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	5. Semester / jedes Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Hänggi				
Dozent(in)	Prof. Dr. Kampf (WS 2009/10)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); als Nebenfach in Studiengängen der Mathematik und Informatik				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	40-50	
		Übungen	2	10-12	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	60	45	105
		Übung	30	75	105
		Klausur		30	30
					240
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen des 3. und 4. Fachsemesters – insbesondere Theoretische Physik I und II – auf.				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden erwerben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse zu den Methoden und Konzepten der Thermodynamik und der statistischen Physik einschließlich der Beschreibung durch statistische Ensembles sowohl für klassische Systeme als auch für Quantensysteme,</li> <li>• Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung von theoretischen Fragestellungen mithilfe erlernter mathematischer Methoden</li> <li>• und Kompetenzen, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbständig zu bearbeiten.</li> </ul>				
Inhalt  (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<p>Thermodynamik</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Thermodynamische Systeme [2] <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Zustand, Gleichgewicht</li> <li>1.2. Temperaturbegriff</li> <li>1.3. Zustandsgleichungen (Ideales Gas, Van der Waals-Gas)</li> </ol> </li> <li>2. Hauptsätze der Thermodynamik [4] <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Zustandsänderungen</li> <li>2.2. Carnot-Kreisprozess</li> <li>2.3. Methode der Kreisprozesse</li> </ol> </li> <li>3. Thermodynamische Potentiale [6] <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Zustandsvariablen</li> <li>3.2. Joule-Thomson-Prozess</li> <li>3.3. Maxwell-Relationen</li> <li>3.4. Ideales Gas</li> <li>3.5. Thermodynamisches Gleichgewicht</li> <li>3.6. Stabilität thermodynamischer Systeme</li> </ol> </li> </ol> <p>Statistische Physik und Statistische Ensembles</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wahrscheinlichkeitsbegriffe und Boltzmannprinzip [1]</li> <li>2. Zugeordnete Potentiale [1]</li> <li>3. Klassische Systeme [4] <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Maxwellsche Geschwindigkeitsverteilung</li> <li>3.2. Barometrische Höhenformel</li> <li>3.3. Gleichverteilungssatz</li> </ol> </li> <li>4. Quantenstatik [6] <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Ideale Quantengase</li> <li>4.2. Bose-Einstein-Statistik</li> </ol> </li> </ol>				

	<p>4.3. Fermi-Dirac-Statistik                      5. Schwarzkörperstrahlung [1]</p> <p>Theorie der Phasenübergänge</p> <p>1. Klassifizierung [1]                      2. Ferromagnetismus [1]                      3. Superfluidität [2]                      4. Landau-Theorie [1]</p>
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 150 min
Medienformen	Tafelvortrag, gelegentlich Beamer-Präsentation
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• T. Fließbach, Statistische Physik: Lehrbuch zur Theoretischen Physik IV (Spektrum)</li> <li>• W. Nolting, Grundkurs: Theoretische Physik – Bände 4 und 6 (Springer)</li> <li>• R. Becker, Theorie der Wärme (Springer)</li> <li>• H.B. Callen, Thermodynamics and an introduction to thermostatics (Wiley-VCH)</li> <li>• G.H. Wannier, Statistical Physics (Dover)</li> <li>• R.K. Pathria, Statistical Mechanics</li> <li>• L.D. Landau und E.M. Lifschitz, Band 5 – Statistische Physik (Harri Deutsch)</li> <li>• L.E. Reichl, A modern course in statistical physics (Wiley-VCH)</li> <li>• D. Chandler, Introduction to modern statistical mechanics (Oxford University Press)</li> </ul>
Sonstige Informationen	-

Modulbezeichnung	Theoretische Physik IV – Feldtheorie				
Signatur	BaPhy-24-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	6. Semester / jedes Sommersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kopp				
Dozent(in)	Prof. Dr. Hänggi (SS 2009)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); als Nebenfach in Studiengängen der Mathematik und Informatik				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	40-50	
		Übungen	2	10-12	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	60	45	105
		Übung	30	75	105
		Klausur		30	30
					240
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Die Vorlesung baut auf den Inhalten der Vorlesungen der ersten Fachsemester auf – insbesondere Physik II und Theoretische Physik I				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die grundlegenden Gleichungen der Elektrodynamik (Maxwell-Gln.) und deren allgemeine Lösung im Vakuum,</li> <li>• kennen die Zusammenhänge und Struktur der Elektro- und Magnetostatik sowie die der Elektrodynamik in Materie,</li> <li>• beherrschen die wichtigsten theoretischen Methoden und Konzepte zur Lösung der Poisson- und Laplace-Gleichungen bei Randwertproblemen,</li> <li>• haben Fertigkeiten zur Formulierung und Bearbeitung elementarer Feldtheorien erworben</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, Problemstellungen in den genannten Bereichen selbstständig zu bearbeiten.</li> </ul>				
Inhalt (ungefährender Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<p>Elektrodynamik</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Postulate, Maxwell-Gleichungen [2]</li> <li>2. Elektrostatik und Magnetostatik [3]</li> <li>3. Die elektromagnetischen Potentiale, Eichtransformationen [2]</li> <li>4. Die Elektrodynamik als relativistische Theorie bewegter Ladungen [4]</li> <li>5. Elektromagnetische Wellen [1]</li> <li>6. Allgemeine Lösung der Maxwell-Gleichungen [2]</li> <li>7. Elektromagnetische Strahlung [2]</li> <li>8. Wechselwirkung elektromagnetischer Felder mit Materie [2]</li> <li>9. Elektromagnetische Wellen in Materie [2]</li> </ol> <p>Elementare Feldtheorie</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. Schwingende Saite und Membrane [2]</li> <li>11. Lagrange-Dichte, Noether-Theorem [2]</li> <li>12. Hamilton-Formalismus [2]</li> <li>13. Konzepte der Hydrodynamik [2]</li> </ol>				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 150 min				
Medienformen	Tafelvortrag, gelegentlich mit Folienunterstützung und Beamer-Präsentation				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. D. Jackson, Classical Electrodynamics (John Wiley &amp; Sons)</li> <li>• L. D. Landau und E. M. Lifschitz, Band 2 – Klassische Feldtheorie, Band 6 – Hydrodynamik, Band 8 – Elektrodynamik der Kontinua</li> <li>• T. Fließbach, Elektrodynamik (BI)</li> </ul>				
Sonstige Informationen	-				

### 3. Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren

Modulbezeichnung	Einführung in LaTeX				
Signatur	BaPhy-31-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	5. Semester / jährlich, i. d. R. jedes Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Dr. Hammerl				
Dozent(in)	Dr. Hammerl (WS 2009/10)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl)				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	2	10-50	
		Übung	1	10-50	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	30	30	60
		Übung	15	15	30
		Klausur		30	30
					120
Leistungspunkte	4				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse im Umgang mit Windows/Linux/OSX, einfache Programmierkenntnisse, eventuell Kenntnisse in HTML, sind hilfreich, aber keine Voraussetzung für die Teilnahme an der Veranstaltung.				
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse in Typographie und in der Bedienung des Textsatzsystems LaTeX,</li> <li>beherrschen das Textsatzsystem LaTeX zur Erstellung ihrer Bachelor- oder Masterarbeit mit allen dazugehörigen Textteilen und</li> <li>sind in der Lage, wissenschaftliche Texte elektronisch auszutauschen und den LaTeX-Quelltext von wissenschaftlichen Publikationen zu verstehen und zugehörige LaTeX-Vorlagen umzusetzen sowie eigenständig wissenschaftliche Präsentationen mit LaTeX zu erstellen.</li> </ul>				
Inhalt  (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<p>Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Installation eines LaTeX-Systems [1]</li> <li>Einführung in Konzept und Syntax von LaTeX [2]</li> <li>Mathematischer Formelsatz [2]</li> <li>Definition eigener Befehle und Umgebungen [1]</li> <li>Einbinden von Graphiken in LaTeX [2]</li> <li>Erstellen umfangreicher wissenschaftlicher Arbeiten wie Bachelor- oder Masterarbeiten mit allen dafür wichtigen Textteilen: Inhaltsverzeichnis, Gliederung, Tabellen, mathematische Formeln, Abbildungen, Literaturverzeichnis [3]</li> <li>Modifikation eines LaTeX-Systems an eigene Bedürfnisse [1]</li> <li>Grundlagen in Typografie [1]</li> <li>wissenschaftliches Präsentieren mit LaTeX [1]</li> <li>weiterführende Konzepte von LaTeX [1]</li> </ul>				
Studien-/ Prüfungsleistungen	Klausur, 60 min (unbenotet)				
Medienformen	Beamer-Präsentation, TeX-Live-DVD				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>H. Kopka, LaTeX, Band I: Einführung (Addison-Wesley)</li> <li>M. Goossens, F. Mittelbach, A. Samarin, Der LaTeX-Begleiter (Addison-Wesley)</li> <li><a href="http://www.dante.de">http://www.dante.de</a></li> </ul>				
Sonstige Informationen	<a href="http://www.physik.uni-augsburg.de/exp6/latex">http://www.physik.uni-augsburg.de/exp6/latex</a>				

Modulbezeichnung	Physik im Alltag				
Signatur	BaPhy-31-11				
Studiensemester / Angebotsturnus	5. Semester / jährlich				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Horn				
Dozent(in)	Prof. Dr. Horn (WS 2009/10)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl), Lehramt; Bachelor Materialwissenschaften				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Seminar	2	bis zu 20	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Seminar	30	90	120
Leistungspunkte	4				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Physik-Grundkurse des 1. bis 3. Fachsemesters				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Kenntnisse der physikalischen Grundlagen im Alltag verwendeter technischer Geräte und auftretender Naturphänomene,</li> <li>• haben die Fertigkeit, sich die physikalischen Grundlagen im Alltag verwendeter technischer Geräte und auftretender Naturphänomene selbstständig mittels Literaturstudium zu erarbeiten und in Form einer Präsentation darzustellen</li> <li>• und besitzen die Kompetenz, basierend auf physikalischen Grundlagen im Alltag verwendete technische Geräte und auftretende Naturphänomene zu verstehen und anderen zu erklären.</li> </ul>				
Inhalt	Physikalische Fragestellungen, die sich aus dem täglichen Gebrauch von Technik und Beobachtung der Natur ergeben.				
Studien-/ Prüfungsleistungen	Seminarvortrag mit Diskussion, etwa 60 min (unbenotet)				
Medienformen	Powerpoint-Präsentation				
Literatur	Bestimmt durch Vortragsthema; wird vom Dozenten bekannt gegeben.				
Sonstige Informationen	-				



Modulbezeichnung	Spezielle Probleme der Quantentheorie			
Signatur	BaPhy-32-01			
Studiensemester / Angebotsturnus	5. oder 6. Semester / jährlich, i. d. R. jedes Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Eckern			
Dozent(in)	Prof. Dr. Eckern und Priv.-Doz. Dr. Schwab (WS 2009/10)			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl)			
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>
		Seminar	2	10-12
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Seminar	30	90
Leistungspunkte	4			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Theoretische Physik I und II (Mechanik, Quantenmechanik) sowie Grundkenntnisse aus Physik I – III.			
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse der Denkweisen und Methoden der Quantenmechanik.</li> <li>Sie haben die Fertigkeit, sich weitgehend selbständig in ein begrenztes Spezialgebiet 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> </ul>			
Inhalt	Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>Quasiklassische Näherung, Analogie Optik/Wellenmechanik, Alpha-Zerfall</li> <li>Variationsprinzip, Variationsrechnung für He-Atome, Hartree-Fock-Näherung für Mehrelektronensysteme</li> <li>Zwei-Niveau-Systeme, Laser und Maser, magnetische Resonanz</li> <li>Wegintegraldarstellung, harmonischer Oszillator mit Wegintegralen, semi-klassische Näherung, Instanton-Methode</li> <li>EPR-Paradoxon, Bell-Ungleichungen</li> <li>Symmetrien und Erhaltungssätze, Entartung und Auswahlregeln, Supersymmetrie</li> <li>Aharonov-Bohm- und Aharonov-Casher-Effekt, Berry-Phase</li> </ul>			
Studien-/ Prüfungsleistungen	Seminarvortrag mit Diskussion, etwa 60 min (unbenotet)			
Medienformen	Tafelvortrag, ggf. mit Folienunterstützung, Beamer-Präsentation			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>T. Fließbach, Theoretische Physik, Band III: Quantenmechanik (Spektrum)</li> <li>L. D. Landau und E. M. Lifschitz, Band 1 – Mechanik, Band 3 – Quantenmechanik (Harri Deutsch)</li> <li>C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloë, Quantenmechanik (de Gruyter)</li> <li>F. Schwabl, Quantenmechanik (Springer)</li> <li>L. E. Ballentine, Quantum Mechanics (World Scientific)</li> <li>G.-L. Ingold, Quantentheorie (Beck)</li> </ul>			
Sonstige Informationen	Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden.			

Modulbezeichnung	Theoretische Physik vieler Teilchen			
Signatur	BaPhy-32-02			
Studiensemester / Angebotsturnus	5. oder 6. Semester / jährlich, i. d. R. jedes Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kampf			
Dozent(in)	Prof. Dr. Kampf und Prof. Dr. Vollhardt (SS 2009)			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl)			
Lehrform/SWS	Lehrform	SWS	Gruppengröße	
	Seminar	2	10-12	
Arbeitsaufwand (Stunden)	Präsenzzeit	Eigenstudium	Gesamt	
	Seminar	30	90	120
Leistungspunkte	4			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Theoretische Physik I - III			
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Konzepte der Quantenmechanik und der Statistischen Physik 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>			
Inhalt	<p>Folgende Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Phasenübergänge</li> <li>Boltzmann-Gleichung und Irreversibilität</li> <li>Monte-Carlo-Simulationen</li> <li>Symmetrie und Erhaltungsgrößen</li> <li>Besetzungszahldarstellung für Fermionen und Bosonen</li> <li>Bose-Einstein-Kondensation und Suprafluidität</li> </ul>			
Studien-/ Prüfungsleistungen	Seminarvortrag mit Diskussion, etwa 60 min (unbenotet)			
Medienformen	Beamer-Präsentation			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>F. Schwabl, Statistische Mechanik (Springer)</li> <li>F. Reif, Statistische Physik und Theorie der Wärme (de Gruyter)</li> <li>M. LeBellac, F. Mortessagne, G.G. Brouni, Equilibrium and Non-Equilibrium in Statistical Thermodynamics (Cambridge)</li> <li>F. Schwabl, Quantenmechanik für Fortgeschrittene (Springer)</li> <li>G. Baym, Lectures on Quantum Mechanics (W.A. Benjamin)</li> <li>B. Diu, C. Guthmann, D. Lederer, B. Roulet, Grundlagen der Statistischen Physik (de Gruyter)</li> <li>P.M. Chaikin, T.C. Lubensky, Principles of Condensed Matter Physics (Cambridge University Press)</li> </ul>			
Sonstige Informationen	Die Vortragsthemen werden in Absprache mit den Studierenden vergeben.			

Modulbezeichnung	Spezielle Probleme der Festkörperphysik			
Signatur	BaPhy-32-03			
Studiensemester / Angebotsturnus	5. oder 6. Semester / jährlich, i. d. R. jedes Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. A. Loidl			
Dozent(in)	Prof. Dr. A. Loidl (WS 2009/10)			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl)			
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>
		Seminar	2	10 -12
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Seminar	30	90
Leistungspunkte	4			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Experimentelle Physik I - IV, Theoretische Physik I - IV			
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse experimenteller Methoden und der grundlegenden Phänomene der Festkörperphysik, insbesondere von Struktur, Thermodynamik und elektronischem Transport in Halbleitern und Metallen.</li> <li>Sie haben die Fertigkeit, sich weitgehend selbständig in ein begrenztes Spezialgebiet einzuarbeiten und dieses zu durchdringen. Sie sind in der Lage, das Thema unter Verwendung moderner Präsentationsmethoden anschaulich darzustellen.</li> <li>Die Studierenden besitzen die Kompetenz, sich auf wesentliche Inhalte zu beschränken und diese strukturiert darzustellen.</li> </ul>			
Inhalt	Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>Struktur der Kristalle, elementare Streutheorie</li> <li>Experimentelle Messmethoden: Röntgen- und Neutronendiffraktion</li> <li>Gitterdynamik</li> <li>Experimentelle Bestimmung von Dispersionskurven</li> <li>Thermodynamik von Phononen</li> <li>Elektronen im Festkörper: Vom Elektronengas zum Bändermodell</li> <li>Halbleiter und einfache Bauelemente</li> <li>Elektronische Transporteigenschaften</li> </ul>			
Studien-/ Prüfungsleistungen	Seminarvortrag mit Diskussion, etwa 60 min (unbenotet)			
Medienformen	Beamer-Präsentation, ggf. mit Folienunterstützung			
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>W. Demtröder, Experimentalphysik 3 (Springer)</li> <li>K.-H. Hellwege, Festkörperphysik (Springer)</li> <li>S. Hunklinger, Festkörperphysik (Oldenbourg)</li> </ul>			
Sonstige Informationen	Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden.			

Modulbezeichnung	Physikalische Grundlagen der Energieversorgung				
Signatur	BaPhy-32-04				
Studiensemester / Angebotsturnus	5. oder 6. Semester / jedes Semester				
Modulverantwortliche(r)	Apl. Prof. Dr.-Ing. Fantz				
Dozent(in)	Apl. Prof. Dr.-Ing. Fantz, Dr. Hamacher (SS 2009)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl)				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Seminar	2	10-12	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Seminar	30	90	120
Leistungspunkte	4				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse aus Physik I-IV; Thermodynamik hilfreich, aber nicht notwendig				
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis der physikalischen Grundlagen und der technischen Realisierung in der Energiewirtschaft, insbesondere kennen sie die Grenzen der verschiedenen Technologien.</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>Die Studierenden können qualifiziert an der Diskussion über die Energieversorgung der Zukunft teilnehmen und insbesondere die physikalischen „Hard-facts“ vermitteln.</li> </ul>				
Inhalt	<p>Folgende Themen bzw. Themenkreise werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Beschreibung der Energieressourcen, insbesondere der erneuerbaren Energien</li> <li>Wirkungsgrade der wichtigsten Wandlungstechniken: fossil befeuerte Kraftwerke, Brennstoffzellen, Windturbinen, PV, Solarthermie</li> <li>Besonderen Anforderungen an die Materialien in der Energiewirtschaft wie Hochtemperaturkomponenten in Solarthermie, Fusion oder Gasturbinen</li> <li>Grenzen der denkbaren Speichertechnologien: Pumpspeicherkraftwerke, Druckluftspeicher, Batterien, Wasserstoff</li> <li>Grenzen und Möglichkeiten der Energieübertragung: Strom einschließlich Supraleitung, Gas, Wasserstoff und Fernwärme</li> <li>Umwandlung von Endenergie in Nutzenergie bzw. Energiedienstleistungen zum Beispiel im Bereich Beleuchtung, Raumwärme, Kühlung, Verkehr usw.</li> </ul>				
Studien-/ Prüfungsleistungen	Seminarvortrag mit Diskussion, etwa 60 min (unbenotet)				
Medienformen	Tafelvortrag, ggf. mit Folienunterstützung, Beamer-Präsentation				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>K. Heinloth, Die Energiefrage (Vieweg) 2. Auflage</li> <li>E. Rebhan, Energiehandbuch: Gewinnung, Wandlung und Nutzung von Energie (Springer)</li> <li>Soerensen, Renewable Energies, 3. Auflage</li> <li>P. Würfel, Physik der Solarzellen (Spektrum)</li> <li>W. M. Stacey, Nuclear Reactor Physics (Wiley-VCH)</li> </ul>				
Sonstige Informationen	Bei der Auswahl der Vortragsthemen können die Wünsche der Studierenden berücksichtigt werden.				

**4. Kernfach Mathematik**

Modulbezeichnung	Mathematische Konzepte I			
Signatur	BaPhy-41-01			
Studiensemester / Angebotsturnus	1. Semester / jedes Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ziegler			
Dozent(in)	Priv.-Doz. Dr. Eyert (WS 2009/10)			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); Bachelor Materialwissenschaften; Lehramt Physik			
Lehrform/SWS	<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
	Vorlesung	4	100-120	
	Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
	Vorlesung	60	45	105
	Übung	30	75	105
	Klausur		30	30
				240
Leistungspunkte	8			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	keine			
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die grundlegenden Konzepte der Mathematik, die zur theoretischen Beschreibung physikalischer Phänomene und Prozesse erforderlich sind,</li> <li>• praktizieren durch selbständige Arbeit im Eigenstudium und in den Übungsgruppen das in der Vorlesung erworbene Wissen und</li> <li>• besitzen die Kompetenz, elementare physikalische Problemstellungen der klassischen Mechanik in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die theoretischen Ergebnisse in Form von einfachen und allgemein verständlichen physikalischen Bildern zu interpretieren.</li> </ul>			
Inhalt  (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lineare Algebra 1: elementare Vektorrechnung [6] <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Definition und Struktur von Vektorräumen</li> <li>1.2. Skalar- und Vektorprodukt</li> <li>1.3. Dimension und Basis</li> <li>1.4. Transformation orthogonaler Basen</li> <li>1.5. Drehung von zwei- und dreidimensionalen Koordinatensystemen</li> </ol> </li> <li>2. Differentiation und Integration in mehreren Dimensionen [8] <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Riemann-Integral</li> <li>2.2. Rechenregeln der Differentiation und Integration</li> <li>2.3. Taylor-Entwicklung</li> </ol> </li> <li>3. Gewöhnliche Differentialgleichungen [8] <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Homogene Differentialgleichungen</li> <li>3.2. Inhomogene Differentialgleichungen</li> <li>3.3. Greensche Funktion</li> <li>3.4. Wronski-Determinante</li> </ol> </li> <li>4. Lineare Algebra 2: Matrizen und Determinanten [8] <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Lineare Transformation und Matrizen, Matrizeninversion</li> <li>4.2. Allgemeine Berechnung von Determinanten</li> <li>4.3. Orthogonale und unitäre Transformationen</li> <li>4.4. Eigenwerte und Eigenvektoren von symmetrischen und Hermiteschen Matrizen</li> </ol> </li> </ol>			
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 150 min			
Medienformen	Tafelvortrag, gelegentlich Projektion von Bildern			
Literatur				

	<ul style="list-style-type: none"><li>• F. Ehlotzky, Angewandte Mathematik für Physiker (Springer-Verlag)</li><li>• S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs für die Physik (Teubner-Verlag)</li><li>• R. Shankar, Basic Training in Mathematics (Plenum Press)</li><li>• C.B. Lang, N. Pucker, Mathematische Methoden in der Physik (Elsevier)</li><li>• M.L. Boas, Mathematical methods in the physical sciences (Wiley)</li><li>• G.B. Arfken, H.J. Weber, Mathematical methods for physicists (Academic Press)</li></ul>
Sonstige Informationen	-

Modulbezeichnung	Mathematische Konzepte II				
Signatur	BaPhy-42-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	2. Semester / jedes Sommersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ziegler				
Dozent(in)	Prof. Dr. Ziegler (SS 2009)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); Bachelor Materialwissenschaften; Lehramt Physik				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	100-120	
		Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	60	45	105
		Übung	30	75	105
		Klausur		30	30
					240
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Mathematische Konzepte I				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die grundlegenden Konzepte der Mathematik, die zur theoretischen Beschreibung physikalischer Phänomene und Prozesse erforderlich sind,</li> <li>• praktizieren durch selbständige Arbeit im Eigenstudium und in den Übungsgruppen das in der Vorlesung erworbene Wissen und</li> <li>• besitzen die Kompetenz, elementare physikalische Problemstellungen der Elektrodynamik in Form von Gleichungen zu formulieren, diese selbständig zu lösen und die theoretischen Ergebnisse in Form von einfachen physikalischen Bildern zu interpretieren.</li> </ul>				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	1. Vektoranalysis [10] <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Gradient eines skalaren Feldes</li> <li>1.2. Wegintegration</li> <li>1.3. Divergenz und Rotation eines Vektorfeldes</li> <li>1.4. Sätze von Gauß und Stokes</li> <li>1.5. Orthogonale krummlinige Koordinatensysteme</li> </ol> 2. Analysis im Komplexen [12] <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Analytische Funktionen, Cauchy-Riemannsche Differentialgleichung</li> <li>2.2. Wegintegration, Satz von Cauchy, Residuum</li> <li>2.3. Laurent-Entwicklung</li> <li>2.4. Fourierreihen</li> <li>2.5. Fouriertransformation</li> <li>2.6. Diracsche Deltafunktion</li> </ol> 3. Partielle Differentialgleichungen [5] <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Poisson-Gleichung</li> <li>3.2. Wellengleichung</li> </ol> 4. Grundlagen stochastischer Prozesse [3] <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Kombinatorik und Statistik</li> <li>4.2. Zentraler Grenzwertsatz</li> </ol>				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 150 min				
Medienformen	Tafelvortrag, gelegentlich Projektion von Bildern				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• F. Ehlotzky, Angewandte Mathematik für Physiker (Springer-Verlag)</li> <li>• S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs für die Physik (Teubner-Verlag)</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"><li>• R. Shankar, Basic Training in Mathematics (Plenum Press)</li><li>• C.B. Lang, N. Pucker, Mathematische Methoden in der Physik (Elsevier)</li><li>• M.L. Boas, Mathematical methods in the physical sciences (Wiley)</li><li>• G.B. Arfken, H.J. Weber, Mathematical methods for physicists (Academic Press)</li></ul>
Sonstige Informationen	-



Modulbezeichnung	Analysis I			
Signatur	BaPhy-43-01			
Studiensemester / Angebotsturnus	1. Semester / jedes Wintersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Blömker			
Dozent(in)	Prof. Dr. Blömker (WS 2009/10)			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); Bachelor Mathematik; Bachelor Wirtschaftsmathematik			
Lehrform/SWS	<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
	Vorlesung	4	250-300	
	Übungen	2	20	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
	Vorlesung	60	45	105
	Übung	30	75	105
	Klausur		30	30
				240
Leistungspunkte	8			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	keine			
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die mathematischen Grundbegriffe, auf denen die Differential- und Integralrechnung einer reellen Veränderlichen aufbaut,</li> <li>• und können Probleme aus diesem Teilgebiet der Mathematik lösen und die Beweise der relevanten Sätze nachvollziehen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse im Kontext der Mathematik als Ganzes einzuordnen und sie auf konkrete Fragestellungen auch aus Bereichen außerhalb der Mathematik anzuwenden.</li> </ul>			
Inhalt	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reelle Zahlen und Vollständigkeit</li> <li>2. Grundlegende topologische Begriffe</li> <li>3. Konvergenz und Divergenz bei Folgen und Reihen</li> <li>4. Potenz- und Taylor-Reihen</li> <li>5. Grundlagen der Differential- und Integralrechnung, insbesondere einer Veränderlichen</li> </ol>			
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 180 min			
Medienformen	Tafelvortrag			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O. Forster, Analysis I: Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen (Vieweg)</li> </ul>			
Sonstige Informationen	-			

Modulbezeichnung	Analysis II			
Signatur	BaPhy-44-01			
Studiensemester / Angebotsturnus	2. Semester / jedes Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Fels			
Dozent(in)	Prof. Dr. Fels (SS 2009)			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht); Bachelor Mathematik; Bachelor Wirtschaftsmathematik			
Lehrform/SWS	<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
	Vorlesung	4	250-300	
	Übungen	2	20	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
	Vorlesung	60	45	105
	Übung	30	75	105
	Klausur		30	30
				240
Leistungspunkte	8			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse aus Analysis I und Lineare Algebra I			
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die mathematischen Grundbegriffe, auf denen die Differential- und Integralrechnung mehrerer reeller Variablen aufbaut,</li> <li>• und können Probleme aus diesem Teilgebiet der Mathematik lösen und die Beweise der relevanten Sätze nachvollziehen.</li> <li>• Sie sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse im Kontext der Mathematik als Ganzes einzuordnen und sie auf konkrete Fragestellungen auch aus Bereichen außerhalb der Mathematik anzuwenden.</li> </ul>			
Inhalt	<p>Differential- und Integralrechnung im <math>\mathbb{R}^n</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Topologie metrischer Räume</li> <li>2. Grenzwerte. Stetigkeit</li> <li>3. Kompaktheit</li> <li>4. Kurven im <math>\mathbb{R}^n</math></li> <li>5. Partielle Ableitungen</li> <li>6. Totale Differenzierbarkeit</li> <li>7. Taylor-Formel. Lokale Extrema</li> <li>8. Implizite Funktionen</li> <li>9. Untermannigfaltigkeiten</li> <li>10. Integrale, die von einem Parameter abhängen</li> </ol>			
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 180 min			
Medienformen	Tafelvortrag			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O. Forster, Analysis II: Analysis im <math>\mathbb{R}^n</math>, gewöhnliche Differentialgleichungen (Vieweg)</li> </ul>			
Sonstige Informationen	-			

Modulbezeichnung	Numerische Verfahren				
Signatur	BaPhy-45-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	4. Semester / jedes Sommersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Hoppe				
Dozent(in)	Prof. Dr. Peter (SS 2009)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl), Bachelor Materialwissenschaften				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	2	60-80	
		Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	30	30	60
		Übung	30	60	90
		Klausur		30	30
					180
Leistungspunkte	6				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-				
Empfohlene Voraussetzungen	Dieses Modul baut auf den Inhalten der Module des 1. und 2. Fachsemesters in der Modulgruppe 4 (Mathematik) auf.				
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die wichtigsten numerischen Methoden zur Modellierung und Simulation physikalischer Prozesse und Systeme.</li> <li>Sie besitzen die Fertigkeit, die erlernten Methoden umzusetzen, d. h. die entsprechenden Computer-Programme weitgehend selbständig zu schreiben.</li> <li>Sie haben die Kompetenz, einfache physikalische Gleichungen numerisch zu behandeln, d. h. in Form von Computer-Codes zu implementieren und die erzielten numerischen Resultate angemessen zu interpretieren.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellierung und Simulation physikalischer Prozesse und Systeme</li> <li>- Lineare Gleichungssysteme</li> <li>- Nichtlineare Gleichungssysteme</li> <li>- Polynom- und Spline-Interpolation; trigonometrische Interpolation</li> <li>- Numerische Integration</li> <li>- Gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>- Partielle Differentialgleichungen</li> </ul>				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 90 min				
Medienformen	Vorlesung: Tafelvortrag, gelegentlich Beamer-Präsentation Übungen: Aufarbeiten der und Hilfestellungen zu den regelmäßig gestellten Übungsaufgaben, gelegentlich praktische Anwendung der erlernten Methoden an PCs				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>R. W. Freund, R. H. W. Hoppe, <i>Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1</i>, 10., neu bearbeitete Auflage. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2007.</li> <li>R. W. Freund, R. H. W. Hoppe, <i>Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 2</i>, 6., neu bearbeitete Auflage. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2009.</li> <li>R. H. W. Hoppe, Skriptum zur Vorlesung, 145 Seiten. Dieses Skriptum, das im Internet zur Verfügung steht, enthält weitere Literaturangaben.</li> </ul>				
Sonstige Informationen	Dieses Modul wird von einem Dozenten/einer Dozentin der Mathematik angeboten und ist speziell für Materialwissenschaftler und Physiker konzipiert.				

Modulbezeichnung	Numerik I				
Signatur	BaPhy-45-02				
Studiensemester / Angebotsturnus	3. oder 5. Semester / jedes Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Peter				
Dozent(in)	Prof. Dr. Peter (WS 2009/10)				
Sprache	Deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl), Bachelor Mathematik/Wirtschaftsmathematik				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	60-80	
		Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	60	60	120
		Übung	30	60	90
		Klausur		30	30
					240
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-				
Empfohlene Voraussetzungen	Vorausgesetzt werden gute Kenntnisse der Inhalte der Module Analysis I, Analysis II und Lineare Algebra I.				
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse der grundlegendsten numerischen Methoden zur Lösung von häufig auftretenden Problemen.</li> <li>Sie besitzen die Fertigkeit, die erlernten Methoden umzusetzen, d. h. die entsprechenden Computer-Programme weitgehend selbständig zu schreiben.</li> <li>Die Studierenden durchdringen die Methoden und sind in der Lage, die Algorithmen nicht nur anzuwenden, sondern in der Tiefe zu verstehen. Dies schließt insbesondere die nötigen Konvergenzbegriffe ein.</li> <li>Sie haben die Kompetenz, eine Vielzahl von Problemen numerisch zu behandeln, d. h. in Form von Computer-Codes zu implementieren und die erzielten numerischen Resultate zu interpretieren.</li> </ul>				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kondition und Stabilität</li> <li>- Grundlagen der numerischen linearen Algebra</li> <li>- Nichtlineare Gleichungssysteme</li> <li>- Polynom- und Spline-Interpolation; trigonometrische Interpolation</li> <li>- Numerische Integration</li> </ul>				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 180 min				
Medienformen	Vorlesung: Tafelvortrag, gelegentlich Beamer-Präsentation Übungen: Aufarbeiten der und Hilfestellungen zu den regelmäßig gestellten Übungsaufgaben, gelegentlich praktische Anwendung der erlernten Methoden an PCs				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. W. Freund, R. H. W. Hoppe, <i>Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1</i>, 10., neu bearbeitete Auflage. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2007.</li> <li>• R. W. Freund, R. H.W. Hoppe, <i>Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 2</i>, 6., neu bearbeitete Auflage. Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 2009.</li> <li>• P. Deuflhard, A. Hohmann, <i>Numerische Mathematik 1</i>, 3. Auflage. DeGruyter, Berlin-New York, 2002.</li> </ul>				
Sonstige Informationen	-				

## 5. Nebenfach Chemie

Modulbezeichnung	Chemie I				
Signatur	BaPhy-51-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	1. Semester / jedes Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Reller				
Dozent(in)	Prof. Dr. Reller (WS 2009/10)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl); Bachelor Materialwissenschaften				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	60-70	
		Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>	
		Vorlesung	60	45	105
		Übung	30	75	105
		Klausur		30	30
				240	
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	keine				
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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> </ul>				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Allgemeine Chemie [3]</li> <li>2. Historisches, Materie und Aggregatzustände, chemische Grundgesetze</li> <li>3. Atombau und das Periodensystem, Radioaktivität [4]</li> <li>4. Chemische Bindung: Ionenbindung, kovalente Bindung, koordinative Bindung und Metallbindung [4]</li> <li>5. Grundlagen der Koordinationschemie [3]</li> <li>6. Chemische Reaktionen: Thermodynamik und Kinetik [4]</li> <li>7. Säure/Base-Reaktionen, Titration [4]</li> <li>8. Redox-Reaktionen und deren Anwendung: elektrochemische Zelle, Batterie, Korrosion [4]</li> <li>9. Ausgewählte Stoffchemie [4]</li> </ol>				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 90 min				
Medienformen	Tafelvortrag und Beamer-Präsentation				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hans Peter Latscha, Helmut Alfons Klein; Chemie Basiswissen / Band 1 (Anorganische Chemie), Springer-Lehrbuch, ISBN: 3-540-12844-1</li> <li>• Charles E. Mortimer; Das Basiswissen der Chemie; Thieme, Stuttgart; Auflage: 7., (2001); ISBN: 3-13-484307-2</li> <li>• T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten; Chemie – die zentrale Wissenschaft; Pearson/Prentice Hall; 2007 ISBN: 3-8273-7191-0</li> </ul>				
Sonstige Informationen	-				

Modulbezeichnung	Chemie II				
Signatur	BaPhy-52-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	2. Semester / jedes Sommersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Wagner				
Dozent(in)	Prof. Dr. Wagner (SS 2009)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl); Bachelor Materialwissenschaften				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	60-70	
		Übungen	2	10-15	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	60	45	105
		Übung	30	75	105
		Klausur		30	30
					240
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	keine				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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> </ul>				
Inhalt (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungs-Doppelstunden: [...])	1. Grundlagen der organischen Chemie [4] Historisches, Wiederholung Bindungskonzepte, Hybridisierung etc. 2. Organische Stoffklassen und grundlegende Reaktionen [18] Alkane + Radikalreaktionen, Alkene, Alkine + elektrophile Addition, Aromaten + elektrophile Substitution, Halogenverbindungen + SN1/2-, E1/2-Reaktionen, Sauerstoffverbindungen: Alkohole + Carbonylverbindungen (Aldehyde, Ketone + Säuren und ihre Derivate) + typische Reaktionen, Stickstoffverbindungen (Amine etc. und Alkaloide), Polymere 3. Grundlagen der Biochemie [6] Aminosäuren und Proteine, Enzyme als Biokatalysatoren, Lipide, Zucker, Nucleinsäuren und DNA/RNA.  Eingefügt sind kurze Exkurse über Umweltchemie (z. B. bei den Aromaten über Dioxine und PAK und bei den Lipiden über Seife und Detergenzien) sowie über die Gewinnung der Stoffe (Rohöl etc.)				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, 90 min				
Medienformen	Tafelvortrag und Beamer-Präsentation				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hans Peter Latscha, Uli Kazmaier, Helmut Alfons Klein; Chemie Basiswissen / Band 2 (Organische Chemie), Springer-Lehrbuch, 2008, <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-77107-4">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-77107-4</a></li> <li>• Alfons Hädener, Heinz Kaufmann; Grundlagen der organischen Chemie, Birkhäuser Verlag, 2006, <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-7643-7420-4">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-7643-7420-4</a></li> <li>• Charles E. Mortimer; Chemie; Thieme, Stuttgart; Auflage: 9., überarb. Aufl. (2007)</li> <li>• Peter Sykes; Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie - Eine Einführung; VCH; 1982 ISBN: 3-527-21090-3</li> </ul>				
Sonstige Informationen	-				

Modulbezeichnung	Chemie-Praktikum			
Signatur	BaPhy-53-01			
Studiensemester / Angebotsturnus	3. Semester / jedes Semester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Reller			
Dozent(in)	Prof. Dr. Reller			
Sprache	deutsch / englisch			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl)			
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>
		Praktikum	4	24
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
	Praktikum	60	90	150
	Klausur		30	30
				180
Leistungspunkte	6			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Fundierte Kenntnisse der Inhalte der Vorlesungen Chemie I und Chemie II			
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden verfügen über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefte Kenntnisse des theoretischen Lernstoffes durch praktisches Arbeiten</li> <li>• Beherrschung der grundlegenden praktischen Laborarbeiten</li> <li>• Fähigkeit zur Durchführung und Auswertung chemischer Experimente</li> <li>• Sicherheit beim Umgang mit Gefahrstoffen</li> <li>• Kompetenz zur Entsorgung</li> </ul>			
Inhalt	<p>Laborversuche zur Anorganischen und Organischen Chemie aus den folgenden Themengebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Säuren/Basen</li> <li>• Komplexe</li> <li>• Festkörpersynthesen</li> <li>• Redox-Chemie</li> <li>• Katalyse</li> <li>• Funktionelle Gruppen</li> <li>• Naturstoffe</li> <li>• Chromatographie</li> <li>• Quantitative Analytik</li> </ul>			
Studien-/ Prüfungsleistungen	Kurzprotokolle (Abgabe i. d. R. am nächsten Tag), quantitative Analyse (2 quantitative Bestimmungen an einem Praktikumstag) und Abschlussklausur (60 min)			
Medienformen	Schriftliche Arbeitsanweisungen, Präsentationen			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hans Peter Latscha, Helmut Alfons Klein: Chemie Basiswissen / Band 1 (Anorganische Chemie), Springer, 9. Auflage (2007)</li> <li>• Hans Peter Latscha, Uli Kazmaier, Helmut Alfons Klein: Chemie Basiswissen / Band 2 (Organische Chemie), Springer, 6. Auflage (2008)</li> <li>• Ch E. Mortimer: Das Basiswissen der Chemie, Thieme, Stuttgart, 7. Auflage (2001)</li> </ul>			
Sonstige Informationen	<p>Das Praktikum findet an 10 Tagen als Blockveranstaltung statt. Am Beginn des Tages findet jeweils eine Besprechung der einzelnen Versuche mit besonderen Hinweisen für die Sicherheit und Durchführung statt. Dabei wird auch kurz die Theorie angesprochen. Während der einzelnen Versuchstage ist ein Kurzprotokoll (Fragen zu den Versuchen) bis zum nächsten Tag zu erstellen. Das Praktikum ist in Themenblöcke unterteilt, die sich über ein bis zwei Tage erstrecken. Einzelne Versuchstage werden auf Englisch abgehalten, um die Studierenden auf die Auseinandersetzung und den Umgang mit dieser wichtigen Fachsprache vorzubereiten.</p>			

### 6. Nebenfach Informatik

Modulbezeichnung	Informatik I				
Signatur	BaPhy-61-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	1. Semester / jedes Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Lorenz				
Dozent(in)	Prof. Dr. Lorenz (WS 2009/10)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl); Bachelor Informatik; Bachelor Informatik und Multimedia; Bachelor Wirtschaftsinformatik				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	300	
		Übungen	2	30	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>	
		Vorlesung	60	30	90
		Übung	30	90	120
		Klausur		30	30
				240	
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	keine				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Teilnehmer verstehen die folgenden wesentlichen Konzepte der Informatik auf einem grundlegenden, praxis-orientierten, aber wissenschaftlichen Niveau: Architektur und Funktionsweise von Rechnern, Informationsdarstellung, Problem, Algorithmus, Programm, Datenstruktur. Sie können in C oder einer ähnlichen imperativen Sprache überschaubare algorithmische Probleme lösen und einfache Anwendungen programmieren. Sie verstehen die diesen Programmiersprachen zugrundeliegenden Konzepte und Modelle und sind in der Lage, andere imperative Programmiersprachen eigenständig zu erlernen. Sie kennen elementare Techniken zur Verifizierung und zur Berechnung der Komplexität von imperativen Programmen und können diese auf einfache Programme anwenden.				
Inhalt	In dieser Vorlesung wird als Einstieg in die praktische Informatik vermittelt, wie man Probleme der Informationsspeicherung und Informationsverarbeitung mit dem Rechner löst, angefangen bei der Formulierung einer Problemstellung, über den Entwurf eines Algorithmus bis zur Implementierung eines Programms. Aus dem Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnerarchitekturen (Einführung)</li> <li>- Informationsdarstellung (Einführung)</li> <li>- Betriebssysteme (Einführung)</li> <li>- Einführung in den Begriff des Algorithmus (Definition, Darstellung, Rekursion, Korrektheit, Effizienz)</li> <li>- Datenstrukturen und Algorithmen (Einführung)</li> <li>- Programmiersprachen</li> <li>- Programmieren in C</li> </ul>				
Studien-/ Prüfungsleistungen	10 – 15 Hausarbeiten in schriftlicher Form, Bearbeitungsdauer jeweils 1-2 Wochen; 1 Klausur, etwa 120 min (Wiederholungsklausur im Folgesemester)				
Medienformen	Tafelvortrag, Folien und Beamer, ausgedrucktes Skript, Download Musterlösungen und Musterprogramme				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Richter, P. Sander, W. Stucky: Problem, Algorithmus, Programm, Teubner</li> <li>• H. Erlenkötter: C Programmieren von Anfang an, rororo, 2008</li> <li>• B. W. Kernighan, D. M. Ritchie, A.-T. Schreiner und E. Janich: Programmieren in C, Hanser</li> <li>• C Standard Bibliothek: <a href="http://www2.hs-fulda.de/~klingebiel/c-stdlib/">http://www2.hs-fulda.de/~klingebiel/c-stdlib/</a></li> <li>• The GNU C Library: <a href="http://www.gnu.org/software/libc/manual/html_mono/libc.html">http://www.gnu.org/software/libc/manual/html_mono/libc.html</a></li> </ul>				
Sonstige Informationen	-				



Modulbezeichnung	Informatik II			
Signatur	BaPhy-62-01			
Studiensemester / Angebotsturnus	2. Semester / jedes Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Lorenz			
Dozent(in)	Prof. Dr. Lorenz (SS 2009)			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl); Bachelor Informatik; Bachelor Informatik und Multimedia; Bachelor Wirtschaftsinformatik			
Lehrform/SWS	<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
	Vorlesung	4	300	
	Übungen	2	30	
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
	Vorlesung	60	30	90
	Übung	30	90	120
	Klausur		30	30
				240
Leistungspunkte	8			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine			
Empfohlene Voraussetzungen	Informatik I, Programmierkurs in C			
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Teilnehmer verstehen die folgenden wesentlichen Konzepte/Begriffe der Informatik auf einem grundlegenden, praxis-orientierten, aber wissenschaftlichen Niveau: Softwareentwurf, Analyse- und Entwurfsmodell, UML, Objektorientierung, Entwurfsmuster, Grafische Benutzeroberfläche, Parallele Programmierung, persistente Datenhaltung, Datenbanken, XML, HTML. Sie können in Java oder einer ähnlichen objektorientierten Sprache überschaubare algorithmische Probleme lösen und nebenläufige Anwendungen mit grafischer Benutzerschnittstelle und persistenter Datenhaltung unter Berücksichtigung einfacher Entwurfsmuster und einer 3-Schichten-Architektur programmieren. Sie verstehen die diesen Programmiersprachen zugrundeliegenden Konzepte und Modelle und sind in der Lage, andere objektorientierte Programmiersprachen eigenständig zu erlernen.</p>			
Inhalt	<p>Ziel der Vorlesung ist eine Einführung in die objektorientierte Entwicklung größerer Softwaresysteme, angefangen bei der Erstellung von Systemmodellen in UML bis zur Implementierung in einer objektorientierten Programmiersprache. Aus dem Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Softwareentwurf (Einführung)</li> <li>- Analyse- und Entwurfsprozess (Einführung)</li> <li>- 3-Schichten-Architektur</li> <li>- Statische und dynamische UML-Diagramme (Auswahl)</li> <li>- Objektorientierte Programmierung (Vererbung, abstrakte Klassen und Schnittstellen, Polymorphie)</li> <li>- Entwurfsmuster und Klassenbibliotheken (Auswahl)</li> <li>- Ausnahmebehandlung</li> <li>- Datenhaltungs-Konzepte (Einführung)</li> <li>- Grafische Benutzeroberflächen (Einführung)</li> <li>- Parallele Programmierung (Einführung)</li> <li>- Programmieren in Java</li> <li>- Datenbanken (Einführung)</li> <li>- XML (Einführung)</li> <li>- HTML (Einführung)</li> </ul>			
Studien-/ Prüfungsleistungen	10 – 15 Hausarbeiten in schriftlicher Form, Bearbeitungsdauer jeweils 1-2 Wochen; 1 Klausur, etwa 120 min (Wiederholungsklausur im Folgesemester)			

Medienformen	Tafelvortrag, Folien und Beamer, ausgedrucktes Skript, Download Musterlösungen und Musterprogramme
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ch. Ullenboom, Java ist auch eine Insel, Galileo Computing, <a href="http://openbook.galileocomputing.de/javainsel8/">http://openbook.galileocomputing.de/javainsel8/</a></li> <li>• M. Campione und K. Walrath, Das Java Tutorial, Addison Wesley</li> <li>• Helmut Balzert, Lehrbuch Grundlagen der Informatik , Spektrum</li> <li>• Heide Balzert, Lehrbuch der Objektmodellierung, Spektrum</li> <li>• B. Oesterreich, Objektorientierte Softwareentwicklung, Oldenbourg</li> </ul>
Sonstige Informationen	-

Modulbezeichnung	Systemnahe Informatik				
Signatur	BaPhy-63-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	3. oder 4. Semester / jährlich				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ungerer				
Dozent(in)	Prof. Dr. Ungerer (SS 2009)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl); Bachelorstudiengänge der Informatik				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	80	
		Übungen	2	20	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	60	20	80
		Übung	30	20	80
		Klausur		20	20
					180
Leistungspunkte	6				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Informatik I und II				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden besitzen einen fundierten Überblick über die Bereiche Mikroprozessortechnik, Betriebssysteme und Rechnerkommunikation, sind mit den relevanten Konzepten und Methoden vertraut und sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse auf konkrete Problemstellungen anzuwenden.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikroprozessortechnik: Prozessoraufbau, Mikrocomputersysteme, Server-Rechner, Multiprozessoren</li> <li>- Grundlagen der Betriebssysteme: Prozesse/Threads, Synchronisation, Scheduling, Speicherverwaltung</li> <li>- Rechnerkommunikation: Dienste und Protokolle, Schichten des OSI-Modells</li> </ul>				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, etwa 60 min				
Medienformen	Tafelvortrag, Folien und Beamer				
Literatur	6. U. Brinkschulte, T. Ungerer, Mikrocontroller und Mikroprozessoren (Springer) 7. R. Brause, Betriebssysteme. Grundlagen und Konzepte (Springer)				
Sonstige Informationen	Entspricht dem Modul MaPhy-45-02. Für Studierende im Bachelor Physik sind die Prüfungsanforderungen entsprechend dem Arbeitsaufwand von 6 LP im Vergleich zum Modul MaPhy-45-02 (8 LP) reduziert. Aus diesem Grund sind als Klausurdauer auch nur 60 min (im Vergleich zu 90 min in MaPhy-45-02) vorgesehen.				

Modulbezeichnung	Multimedia-Grundlagen I				
Signatur	BaPhy-63-02				
Studiensemester / Angebotsturnus	3. Semester / jährlich				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Lienhart				
Dozent(in)	Prof. Dr. Lienhart (WS 2009/10)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl), Master Physik (Wahl); Bachelor Informatik; Bachelor Informatik und Multimedia				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	60	
		Übungen	2	15	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	60	20	80
		Übung	30	20	80
		Klausur		20	20
					180
Leistungspunkte	6				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Informatik I und II				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen der Verarbeitung von multimedialen Daten (Ton, Bild und Video) auf dem Computer. Sie beherrschen die bekannten Verfahren auf dem Gebiet der Verarbeitung von Multimedia-Daten und können diese programmatisch umzusetzen. Sie sind in der Lage, die erlernten Prinzipien auf neue Probleme anzuwenden.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Digitale Signalverarbeitung</li> <li>- Tonverarbeitung</li> <li>- Bildverarbeitung (Digitale Bildrepräsentation, Farbräume, Einfache Bildoperationen, Komplexe Bildoperationen)</li> <li>- Videoverarbeitung (Videostandards, Schnitterkennung, Bewegungsschätzung, De-Interlacing)</li> </ul>				
Studien-/ Prüfungsleistungen	1 Klausur, etwa 90 min				
Medienformen	Tafelvortrag, Folien und Beamer				
Literatur	8. B. Jähne, Digital Image Processing (Springer) 9. D. A. Forsyth und J. Ponce, Computer Vision: A Modern Approach (Prentice Hall) 10. A. V. Oppenheim, R. W. Schäfer und J. R. Buck, Discrete-Time Signal Processing (Prentice Hall)				
Sonstige Informationen	Entspricht dem Modul MaPhy-45-05. Für Studierende im Bachelor Physik sind die Prüfungsanforderungen entsprechend dem Arbeitsaufwand von 6 LP im Vergleich zum Modul MaPhy-45-05 (8 LP) reduziert. Aus diesem Grund sind als Klausurdauer auch nur 90 min (im Vergleich zu 120 min in MaPhy-45-05) vorgesehen.				

Modulbezeichnung	Informatik III				
Signatur	BaPhy-63-03, MaPhy-45-01				
Studiensemester / Angebotsturnus	3. Semester / jedes Wintersemester				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Möller				
Dozent(in)	Prof. Dr. Möller (WS 2009/10)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Wahl), Master Physik (Wahl); Bachelorstudiengänge der Informatik				
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	4	120	
		Übungen	2	20	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	60	45	105
		Übung	30	75	105
		Klausur		30	30
					240
Leistungspunkte	8				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine				
Empfohlene Voraussetzungen	Informatik I und II, Einführung in die theoretische Informatik				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse über Algorithmen und Datenstrukturen, beherrschen die entsprechenden Methoden und Techniken und sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse auf konkrete Problemstellungen anzuwenden.				
Inhalt	<p>Die Vorlesung behandelt wichtige Algorithmen (z. B. Suchen, Sortieren, Mengendarstellung) und die dazugehörigen Datenstrukturen (z. B. Suchbäume, Hash-Tabellen). Weiter werden Grundtechniken der Komplexitätsanalyse sowie einige prinzipielle Fragen der Effizienz (z. B. NP-Vollständigkeit) besprochen. Aus dem Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Effizienzbetrachtungen</li> <li>- Bäume</li> <li>- Sortierverfahren</li> <li>- Hashtabellen</li> <li>- Union-Find-Strukturen</li> <li>- Graphen</li> <li>- kürzeste Wege</li> <li>- Minimalgerüste</li> <li>- Greedy-Algorithmen</li> <li>- Backtracking</li> <li>- Tabellierung</li> <li>- amortisierte Komplexität</li> <li>- NP-Vollständigkeit</li> </ul>				
Studien-/ Prüfungsleistungen	Schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (kleine Hausarbeiten), Bearbeitungsdauer jeweils 1-2 Wochen; 1 Klausur, etwa 90 min				
Medienformen	Tafelvortrag, Folien und Beamer				
Literatur	Die empfohlene Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.				
Sonstige Informationen	-				

## 7. Abschlussarbeit

Modulbezeichnung	Bachelorarbeit					
Signatur	BaPhy-91-01					
Studiensemester / Angebotsturnus	6. Semester / jedes Semester					
Modulverantwortliche(r)	Vorsitzender/Vorsitzende des Prüfungsausschusses					
Dozent(in)	alle Dozenten/Dozentinnen des Instituts für Physik					
Sprache	deutsch, ggf. englisch					
Zuordnung zum Curriculum	Bachelor Physik (Pflicht)					
Lehrform/SWS	Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung; in der Regel Mitarbeit in der jeweiligen Arbeitsgruppe.					
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Einarbeitung in das Thema</i>	<i>Bearbeitung des Themas</i>	<i>Erstellen der Abschlussarbeit</i>	<i>Gesamt</i>	
		80	200	80	360	
Leistungspunkte	12					
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	In der Regel nach Erreichen von 140 Leistungspunkten.					
Empfohlene Voraussetzungen	Für theoretische Bachelorarbeiten sollten die Module Theoretische Physik I – III abgelegt sein, für experimentelle Bachelorarbeiten die Module Physik I – V sowie das Physikalische Anfänger- und das Physikalische Fortgeschrittenen-Praktikum.					
Angestrebte Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen vertieft eine wissenschaftliche Methode sowie Techniken der Literaturrecherche,</li> <li>• sind in der Lage, unter Anleitung experimentelle oder theoretische Methoden zur Bearbeitung eines vorgegebenen Themas einzusetzen,</li> <li>• besitzen die Kompetenz, ein physikalisches Problem innerhalb einer vorgegebenen Frist weitgehend selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse schriftlich darzustellen.</li> </ul>					
Inhalt	Entsprechend dem gewählten Thema.					
Studien-/ Prüfungsleistungen	Schriftliche Abschlussarbeit					
Medienformen	-					
Literatur	Wird vom jeweiligen Betreuer/von der jeweiligen Betreuerin bekannt gegeben.					
Sonstige Informationen	Die Bachelorarbeit ist innerhalb von drei Monaten nach Ausgabe des Themas abzugeben. Auf Antrag des Kandidaten/der Kandidatin kann der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit in Ausnahmefällen um höchstens vier Wochen verlängern.					

**8. Empfohlene Zusatzveranstaltungen (ohne Bewertung/Leistungspunkte)**

Modulbezeichnung	Vorkurs Mathematik für Physiker und Materialwissenschaftler				
Signatur	-				
Studiensemester / Angebotsturnus	vor dem 1. Semester / vor jedem Wintersemester, 10 Tage				
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Eckern				
Dozent(in)	Priv.-Doz. Dr. Goychuk (WS 2009/10)				
Sprache	deutsch				
Zuordnung zum Curriculum	Empfohlen für die Studiengänge Bachelor Physik und Bachelor Materialwissenschaften sowie für alle Lehramtsstudiengänge.				
Lehrform/ Gesamtstunden		<i>Lehrform</i>	<i>Stunden</i>	<i>Gruppengröße</i>	
		Vorlesung	40	120-140	
		Übungen	40	15	
Arbeitsaufwand (Stunden)			<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	40	15	55
		Übung	40	15	55
					110
Leistungspunkte	-				
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-				
Empfohlene Voraussetzungen	-				
Angestrebte Lernergebnisse	Lernziel des Vorkurses ist es, die unterschiedlichen Vorkenntnisse in der Mathematik auszugleichen und die für einen zügigen Studienbeginn notwendigen Rechenfertigkeiten einzuüben. Lernergebnisse: Die Studierenden kennen die verschiedenen Gebiete der Schulmathematik. Sie besitzen die Fertigkeit, einfache mathematische Aufgaben zu bearbeiten.				
Inhalt  (ungefährer Zeitaufwand in Vorlesungsstunden: [...])	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Überblick über die für die Physik und die Materialwissenschaften nötige Mathematik [4]</li> <li>2. Grundlagen: Mengen, Zahlen, Exponentialfunktion und Logarithmus, komplexe Zahlen [4]</li> <li>3. Funktionen, Ableitungen, Taylor-Entwicklung [6]</li> <li>4. Integralrechnung [6]</li> <li>5. Vektoren und Matrizen [6]</li> <li>6. Periodische Vorgänge, Fourier-Reihen [6]</li> <li>7. Harmonischer Oszillator, lineare Differentialgleichungen [6]</li> <li>8. Vektoranalysis: Gradient, Divergenz, Rotation [2]</li> </ol>				
Studien-/ Prüfungsleistungen	-				
Medienformen	Tafelvortrag				
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs für die Physik (Teubner, Stuttgart, 2005)</li> <li>• H. Fischer und H. Kaul, Mathematik für Physiker, Band 1 (Teubner, Stuttgart, 2008)</li> <li>• W. Schäfer, K. Georgi, G. Trippler, Mathematik-Vorkurs (Teubner, Stuttgart, 2006)</li> <li>• H. Schulz, Physik mit Bleistift (Verlag Harri Deutsch, Frankfurt, 2004)</li> <li>• K. Weltner, Mathematik für Physiker 1 (Springer Verlag, Berlin, 2008)</li> </ul>				
Sonstige Informationen	-				

Modulbezeichnung	Industriepraktikum
Signatur	-
Studiensemester / Angebotsturnus	4./5. Semester, vorlesungsfreie Zeit / auf Nachfrage
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Stritzker
Dozent(in)	-
Sprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Empfohlen für den Studiengang Bachelor Physik; Pflicht für den Studiengang Bachelor Materialwissenschaften.
Lehrform/SWS	Praktikum in Industrie oder Wirtschaft / -
Arbeitsaufwand (Stunden)	320 / 8 Wochen, ganztags
Leistungspunkte	-
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-
Empfohlene Voraussetzungen	Abhängig vom angestrebten Praktikumsplatz bzw. davon, bei welchem Unternehmen ein Praktikum angestrebt wird.
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind mit den später auf sie zukommenden praktischen Problemen der Berufsausübung vertraut.
Inhalt	Voraussetzung für das Industriepraktikum seitens der betreuenden Einrichtung:  Dem Studenten/Der Studentin soll die Möglichkeit zur qualifizierten Mitarbeit geboten werden. Es ist erwünscht, dass der Student/die Studentin seine an der Universität erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten einsetzen kann, zum Beispiel in den folgenden Bereichen: Planung, Forschung und Entwicklung; Ein- und Verkauf; Organisation/EDV; Produktionskontrolle/-fertigung.
Studien-/ Prüfungsleistungen	-
Medienformen	-
Literatur	-
Sonstige Informationen	Informationen über den Ablauf sowie eine Liste der Praktika anbietenden Firmen sind im Internet unter  <a href="http://www-2.physik.uni-augsburg.de/exp4/IPraktikum.php">http://www-2.physik.uni-augsburg.de/exp4/IPraktikum.php</a>  zu finden.



Modulbezeichnung	Einführung in das Programmieren für Physiker und Materialwissenschaftler			
Signatur	-			
Studiensemester / Angebotsturnus	2. oder 4. Semester / jährlich im Sommersemester			
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ingold			
Dozent(in)	Prof. Dr. Ingold (SS 2010)			
Sprache	deutsch			
Zuordnung zum Curriculum	Empfohlen für die Studiengänge Bachelor Physik und Bachelor Materialwissenschaften, sofern nicht das Nebenfach Informatik gewählt wurde.			
Lehrform/SWS		<i>Lehrform</i>	<i>SWS</i>	<i>Gruppengröße</i>
		Vorlesung	2	30
		Übungen	1	15
Arbeitsaufwand (Stunden)		<i>Präsenzzeit</i>	<i>Eigenstudium</i>	<i>Gesamt</i>
		Vorlesung	28	28
		Übung	14	18
				60
Leistungspunkte	-			
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	-			
Empfohlene Voraussetzungen	-			
Angestrebte Lernergebnisse	In dieser freiwilligen Zusatzveranstaltung soll Studierenden ohne oder mit nur geringer Programmiererfahrung die Gelegenheit gegeben werden, eine erste Programmiersprache zu erlernen. Lernergebnisse: Die Studierenden kennen grundlegende Programmiertechniken und Sprachelemente. Sie sind in der Lage, einfachere Programmieraufgaben algorithmisch zu formulieren und, ggf. auch unter Verwendung einer numerischen Programmbibliothek, zu implementieren.			
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Datentypen</li> <li>- Operatoren</li> <li>- Kontrollstrukturen</li> <li>- Funktionen</li> <li>- Verarbeitung von Zeichenketten</li> <li>- Benutzung numerischer Programmbibliotheken</li> <li>- Grundzüge des objektorientierten Programmierens</li> </ul>			
Studien-/ Prüfungsleistungen	-			
Medienformen	Beamerpräsentation mit Vorführung von Programmbeispielen, in den Übungen praktische Programmierung in Kleingruppen			
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Summerfield, Programming in Python 3 (Addison-Wesley, Upper Saddle River, 2008)</li> <li>• H. P. Langtangen, Python Scripting for Computational Science (Springer-Verlag, Berlin, 2008)</li> <li>• M. Weigend, Python GE-PACKT (mitp-Verlag, Bonn, 2008)</li> </ul>			
Sonstige Informationen	-			