

Modulhandbuch
Bachelor of Science in Physik
Fachbereich Physik Philipps-Universität Marburg

17.02.2005

A DIE STUDIENGÄNGE

A.1 B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik

A.1.1 Informationen

Voraussetzungen	Abitur
Abschluss	Bachelor
Beschreibung	

A.1.2 Komponenten des Studiums

Modul	Modus	Semester¹	Seite
• Einführung in die Physik			
– Mechanik	Pflichtveranstaltung	1	51
– Elektrizität und Wärme	Pflichtveranstaltung	2	23
• Mathematik (Schwerpunkt allgemeine Physik)			
– Analysis I	Pflichtveranstaltung	1	7
– Lineare Algebra I	Pflichtveranstaltung	3	41
– Weitere Mathematik	Pflichtveranstaltung	5	76
• Wahlfach für Schwerpunkt Allgemeine Physik			
– Wahlfach für Schwerpunkt Allgemeine Physik I	Pflichtveranstaltung	1	74
– Wahlfach für Schwerpunkt Allgemeine Physik II	Pflichtveranstaltung	2	75
• Mathematik (Schwerpunkt allgemeine Physik, weiterführend)			
– Analysis II	Pflichtveranstaltung	2	8
• Experimentalphysik			
– Optik und Quantenphänomene	Pflichtveranstaltung	3	55
– Festkörperphysik	Pflichtveranstaltung	5	28
• Praktika			
– Grundpraktikum A	Pflichtveranstaltung	3	32
– Grundpraktikum B	Pflichtveranstaltung	4	33
– Fortgeschrittenenpraktikum	Pflichtveranstaltung	5	30
• Theorie (Schwerpunkt allgemeine Physik)			
– Klassische Teilchen und Felder	Pflichtveranstaltung	3	37
– Quantenmechanik	Pflichtveranstaltung	4	64
• Experimentalphysik (Schwerpunkt allgemeine Physik)			
– Atom- und Molekülphysik	Pflichtveranstaltung	4	11
– Kern-, Teilchen- und Astrophysik	Pflichtveranstaltung	4	35
• Präsentation und Kommunikation			
– Präsentation und Kommunikation	Pflichtveranstaltung	6	63
• Bachelorarbeit			
– Bachelorarbeit	Pflichtveranstaltung	6	13

¹Angegeben sind die Semesterzahlen für Studienbeginn Wintersemester.

A.2 B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie

A.2.1 Informationen

Voraussetzungen	Abitur
Abschluss	Bachelor
Beschreibung	

A.2.2 Komponenten des Studiums

Modul	Modus	Semester ¹	Seite
• Einführung in die Physik			
– Mechanik	Pflichtveranstaltung	1	51
– Elektrizität und Wärme	Pflichtveranstaltung	2	23
• Mathematik (andere Schwerpunkte)			
– Mathematik I (Lineare Algebra)	Pflichtveranstaltung	1	47
– Mathematik II (Analysis)	Pflichtveranstaltung	2	49
– Weitere Mathematik	Pflichtveranstaltung	4	76
• Biologie			
– Mikrobiologie und Genetik	Wahlpflichtveranstaltung	2	53
– Einführung in die organismische Biologie	Wahlpflichtveranstaltung	3	22
– Zell- und Entwicklungsbiologie	Wahlpflichtveranstaltung	3	77
– Anatomie und Physiologie der Pflanzen	Wahlpflichtveranstaltung	4	9
– Anatomie und Physiologie der Tiere	Wahlpflichtveranstaltung	4	10
• Experimentalphysik			
– Optik und Quantenphänomene	Pflichtveranstaltung	3	55
– Festkörperphysik	Pflichtveranstaltung	5	28
• Praktika			
– Grundpraktikum A	Pflichtveranstaltung	3	32
– Grundpraktikum B	Pflichtveranstaltung	4	33
– Fortgeschrittenenpraktikum	Pflichtveranstaltung	5	30
• Theorie (andere Schwerpunkte)			
– Klassische Theoretische Physik	Pflichtveranstaltung	3	39
– Quantenphysik und Statistik	Pflichtveranstaltung	4	66
• Physik (Schwerpunkt Biologie)			
– Atom- und Molekülphysik	Pflichtveranstaltung	4	11
• Chemie (Schwerpunkt Biologie)			
– Chemie und Biochemie	Pflichtveranstaltung	6	15
• Präsentation und Kommunikation			
– Präsentation und Kommunikation	Pflichtveranstaltung	6	63
• Bachelorarbeit			
– Bachelorarbeit	Pflichtveranstaltung	6	13

¹Angegeben sind die Semesterzahlen für Studienbeginn Wintersemester.

A.3 B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik

A.3.1 Informationen

Voraussetzungen	Abitur
Abschluss	Bachelor
Beschreibung	

A.3.2 Komponenten des Studiums

Modul	Modus	Semester¹	Seite
• Einführung in die Physik			
– Mechanik	Pflichtveranstaltung	1	51
– Elektrizität und Wärme	Pflichtveranstaltung	2	23
• Informatik			
– Praktische Informatik I (Einführung in die Programmierung)	Pflichtveranstaltung	1	57
– Praktische Informatik II (Datenstrukturen und Algorithmen)	Pflichtveranstaltung	2	59
• Mathematik (andere Schwerpunkte)			
– Mathematik I (Lineare Algebra)	Pflichtveranstaltung	1	47
– Mathematik II (Analysis)	Pflichtveranstaltung	2	49
– Weitere Mathematik	Pflichtveranstaltung	4	76
• Experimentalphysik			
– Optik und Quantenphänomene	Pflichtveranstaltung	3	55
– Festkörperphysik	Pflichtveranstaltung	5	28
• Praktika			
– Grundpraktikum A	Pflichtveranstaltung	3	32
– Grundpraktikum B	Pflichtveranstaltung	4	33
– Fortgeschrittenenpraktikum	Pflichtveranstaltung	5	30
• Theorie (andere Schwerpunkte)			
– Klassische Theoretische Physik	Pflichtveranstaltung	3	39
– Quantenphysik und Statistik	Pflichtveranstaltung	4	66
• Vertiefung Schwerpunkt Informatik			
– Technische Informatik I (Rechnerstrukturen, Grundkonzepte der Rechnerorganisation)	Wahlpflichtveranstaltung	3	68
– Technische Informatik II (Betriebssysteme und Rechnerkommunikation)	Wahlpflichtveranstaltung	4	70
– Praktische Informatik III (Konzepte von Programmiersprachen)	Wahlpflichtveranstaltung	3	61
– Einführung in die Softwaretechnik	Wahlpflichtveranstaltung	3	21
– Logik u. Diskrete Mathematik für Informatiker	Wahlpflichtveranstaltung	3	42
– Theoretische Informatik	Wahlpflichtveranstaltung	4	72
– Elektronik	Wahlpflichtveranstaltung	3	25
– Computational Physics Project	Wahlpflichtveranstaltung	3	16
– Atom- und Molekülphysik	Wahlpflichtveranstaltung	4	11
• Angewandte Informatik			
– Computerphysik I	Pflichtveranstaltung	5	17
– Computerphysik II	Pflichtveranstaltung	6	19
• Präsentation und Kommunikation			
– Präsentation und Kommunikation	Pflichtveranstaltung	6	63
• Bachelorarbeit			
– Bachelorarbeit	Pflichtveranstaltung	6	13

¹Angegeben sind die Semesterzahlen für Studienbeginn Wintersemester.

A.4 B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften

A.4.1 Informationen

Voraussetzungen	Abitur
Abschluss	Bachelor
Beschreibung	

A.4.2 Komponenten des Studiums

Modul	Modus	Semester ¹	Seite
• Einführung in die Physik			
– Mechanik	Pflichtveranstaltung	1	51
– Elektrizität und Wärme	Pflichtveranstaltung	2	23
• Chemie (Schwerpunkt Materialwissenschaften)			
– Chemie	Pflichtveranstaltung	1	14
– Materialchemie	Pflichtveranstaltung	3	43
• Mathematik (andere Schwerpunkte)			
– Mathematik I (Lineare Algebra)	Pflichtveranstaltung	1	47
– Mathematik II (Analysis)	Pflichtveranstaltung	2	49
– Weitere Mathematik	Pflichtveranstaltung	4	76
• Experimentalphysik			
– Optik und Quantenphänomene	Pflichtveranstaltung	3	55
– Festkörperphysik	Pflichtveranstaltung	5	28
• Praktika			
– Grundpraktikum A	Pflichtveranstaltung	3	32
– Grundpraktikum B	Pflichtveranstaltung	4	33
– Fortgeschrittenenpraktikum	Pflichtveranstaltung	5	30
• Theorie (andere Schwerpunkte)			
– Klassische Theoretische Physik	Pflichtveranstaltung	3	39
– Quantenphysik und Statistik	Pflichtveranstaltung	4	66
• Grundlagen der Materialwissenschaften			
– Epitaxie und Strukturanalyse	Pflichtveranstaltung	4	26
– Materialwissenschaftliches Praktikum	Pflichtveranstaltung	5	45
– Halbleiterphysik und Halbleiterbauelemente	Pflichtveranstaltung	6	34
– Oberflächenphysik	Pflichtveranstaltung	6	54
• Präsentation und Kommunikation			
– Präsentation und Kommunikation	Pflichtveranstaltung	6	63
• Bachelorarbeit			
– Bachelorarbeit	Pflichtveranstaltung	6	13

¹Angegeben sind die Semesterzahlen für Studienbeginn Wintersemester.

B DIE MODULE

B.1 Analysis I

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Analysis I
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Holger Neumann
Dozent(inn)en	Professoren des Fachbereich Mathematik
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (5 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Schriftliche Prüfung am Ende der Veranstaltung
CP	9
Voraussetzungen	Hochschulreife
Verwendbarkeit	Empfohlenes Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang mit dem Schwerpunkt Allgemeine Physik, wahlweise anstatt Mathematik II für die Schwerpunkte Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik.
Lernziele	<p>Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der Analysis, den Grenzwertbegriff, die analytische Behandlung geometrisch und naturwissenschaftlich motivierter Problemstellungen.</p> <p>Sichere Beherrschung der Grundbegriffe und -techniken. Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Vorlesung.</p> <p>Aneignung der mathematischen Arbeitsweise an konkreten Fragestellungen, Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens.</p>
Inhalt	<p>Grundlagen: Vollständige Induktion, reelle Zahlen</p> <p>Folgen und Reihen: Grenzwerte, Konvergenzkriterien, komplexe Zahlen, Konvergenz von Folgen und Reihen, Exponentialfunktion, Sinus und Kosinus</p> <p>Stetigkeit: Zwischenwertsatz, Satz über Umkehrfunktionen, Logarithmus, Polardarstellung, stetige Funktionen auf kompakten Intervallen</p> <p>Differenzierbarkeit: Mittelwertsatz der Differentialrechnung, lokale Extrema, Funktionenfolgen und -reihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit und gleichmäßige Konvergenz, Potenzreihen, Taylorformel</p> <p>Integration: elementarer Integralbegriff, Integration und Differentiation, Integrationsregeln, uneigentliche Integrale</p>
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

B.2 Analysis II

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Analysis II
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Holger Neumann
Dozent(inn)en	Professoren des Fachbereich Mathematik
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (5 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Schriftliche Prüfung am Ende der Veranstaltung
CP	9
Voraussetzungen	Kenntnisse in Analysis I
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Lernziele	<p>Verständnis für die grundlegenden Prinzipien der Analysis, den Grenzwertbegriff, die analytische Behandlung geometrisch und naturwissenschaftlich motivierter Problemstellungen.</p> <p>Sichere Beherrschung der Grundbegriffe und -techniken. Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Vorlesung.</p> <p>Aneignung der mathematischen Arbeitsweise an konkreten Fragestellungen, Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens.</p>
Inhalt	<p>Metrische Räume: Topologische Grundbegriffe, normierte Räume, Konvergenz, Stetigkeit, Vollständigkeit, Kompaktheit</p> <p>Differentiation im n-dimensionalen reellen Raum: Kurven, totale und partielle Differenzierbarkeit, die Sätze über Umkehrfunktionen und implizite Funktionen, Taylorformel, lokale Extrema ohne und mit Nebenbedingungen und ihre Topologie</p> <p>Gewöhnliche Differentialgleichungen: Existenz und Eindeutigkeit, elementare Lösungsmethoden, lineare Differentialgleichungssysteme, lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten</p>
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

B.3 Anatomie und Physiologie der Pflanzen

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie
Modul	Anatomie und Physiologie der Pflanzen
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Frank Bremmer
Dozent(inn)en	Professoren des Fachbereich Biologie
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Schriftliche Prüfung mit Benotung. Die Prüfung wird nach Abschluss des Moduls, also in der Mitte des WS durchgeführt. Es werden Fragen zum Inhalt der Vorlesung und zum Anfängerpraktikums gestellt.
CP	8
Voraussetzungen	erfolgreicher Abschluss der biologischen Kernmodule im 1. und 2. Semester.
Verwendbarkeit	Wahlmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Biologie
Lernziele	Die Studierenden erhalten einen beispielhaften Überblick über die pflanzlichen Organisationstypen und deren Baupläne, wobei die enge Verknüpfung von Struktur und physiologischer Funktion ein zentrales Thema ist. Darüberhinaus werden die phylogenetischen Zusammenhänge beim Vergleich verschiedener Baupläne herausgearbeitet. Neben den theoretischen Grundlagen werden praktische Fertigkeiten in der Handhabung von Mikroskopen, Mikrotomen und im wissenschaftlichen Zeichnen vermittelt. Die erlernten Mikroskopiertechniken werden eingesetzt, um den Studierenden einen direkten Einblick in die wichtigsten pflanzlichen Zell- und Gewebestrukturen zu gewähren.
Inhalt	Allgemeine Einführung in die Grundlagen der Botanik; phylogenetische und geophysikalische Zusammenhänge; historische Entwicklung biologischer Begriffe; Theorienbildung; Zellbiologie und Baupläne; Organisationstypen; Generationswechsel; Entwicklungsbiologie; Blütenbiologie; Energiehaushalt, Photosynthese; Phytohormone;
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW) • Vorführversuche
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • N.A. Campbell/J.B. Reece, J.B., Biologie 6. Auflage Spektrum Gustav Fischer

B.4 Anatomie und Physiologie der Tiere

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie
Modul	Anatomie und Physiologie der Tiere
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Frank Bremmer
Dozent(inn)en	Professoren des Fachbereich Biologie
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (2 SWS), Praktikum (3 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Schriftliche Prüfung mit Benotung. Die Prüfung wird nach Abschluss des Moduls, also am Ende des Wintersemesters durchgeführt. Es werden Fragen zum Inhalt von Vorlesung und Praktikum gestellt.
CP	8
Voraussetzungen	Hochschulreife
Verwendbarkeit	Wahlmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Biologie
Lernziele	Erwerb von Grundkenntnissen auf den Gebieten Evolution und Funktionsmorphologie der Tiere; Erarbeitung von Grundphänomenen der Stoffwechsel-, Nerven- und Sinnesphysiologie. Praktischer Umgang mit Mikroskop und Stereolupe. Exemplarische Präparation tierischer Organismen, Darstellung von Beobachtungen; exemplarische elektrophysiologische und stoffwechselphysiologische Messungen.
Inhalt	Evolution und Baupläne der Tiere; Grundprinzipien der Embryo- und Organogenese; Anpassung an das Leben im Wasser und Übergang zum Landleben; Evolution und Biologie der Säugetiere und des Menschen. Grundbegriffe der Neuro-, Sinnes- und Muskelphysiologie, Atmung, Kreislauf, Verdauung und Hormonphysiologie
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • N.A. Campbell/J.B. Reece, Biologie, 6. Auflage Spektrum Gustav Fischer 2003

B.5 Atom- und Molekülphysik

Studiengang	M.Sc. in Physik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Atom- und Molekülphysik
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ulrich Höfer, Prof. Dr. Florian Gebhard, Der Studiendekan des FB Physik
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Hans-Jürgen Stöckmann, Prof. Dr. Ulrich Höfer, Prof. Dr. Harald Ries, Prof. Dr. Wolfgang Rühle, Prof. Dr. Wolfram Heimbrod, Prof. Dr. Peter Jakob, Prof. Dr. Reinhard Eckhorn, Prof. Dr. Heinz Jänsch, Prof. Dr. Frank Bremmer, Prof. Dr. Gerhard Weiser
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, Klausur oder mündliche Prüfung.
CP	9
Voraussetzungen	Kenntnisse in Mechanik, Elektrizität und Wärme, Optik und Quantenphänomene. Quantenmechanik oder Quantenphysik und Statistik wird dringend empfohlen und sollte ggf. gleichzeitig gehört werden.
Verwendbarkeit	Das Modul Atom- und Molekülphysik ist Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physik mit den Schwerpunkten Allgemeine Physik und Physik mit Biologie. Es kann verwendet werden als Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Informatik. Es findet weiterhin Verwendung als Wahlpflichtmodul in den Vertiefungsblöcken A und B des Masterstudiengangs.
Lernziele	Die Studierenden werden zu einem gründlichen Verständnis der fundamentalen experimentellen Befunde über den atomaren Aufbau der Materie sowie ihrer quantenmechanischen Beschreibung geführt. In diesem Modul beinhaltet dies die fundierte Kenntnis der wichtigsten experimentellen Methoden und die selbständige Bearbeitung einfacher quantenmechanischer Probleme der Atomphysik. Die Studierenden sollen an Hand von Beispielen Intuition für quantenmechanische Phänomene entwickeln, die physikalischen Grundlagen der chemischen Bindung verstehen und schließlich Einblick in Präzisionsspektroskopien auf dem aktuellen Stand der Forschung erhalten.
Inhalt	Instrumente der Atomphysik, Größe und elektrischer Aufbau der Atome, Ein-Elektron-Atome: Schrödingergleichung des Wasserstoffatoms, Spin-Bahn-Kopplung, Fein- und Hyperfeinstruktur, Zeeman- und Stark-Effekt. Zwei- und Mehr-Elektron-Atome: Helium, Alkali-Atome, Drehimpulskopplung, Schalenmodell, angeregte Atomzustände, Auger-Effekt. Wechselwirkung mit Licht: Übergangsraten, Auswahlregeln, Linienbreiten. Moleküle: H ₂ , mehratomige Moleküle, Molekülspektroskopie, Vibrationen, Rotationen. Fallen, Laserkühlung, Bose-Einstein-Kondensation, Atom-Uhren.

Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Haken/Wolf: Atom- und Quantenphysik, Springer. • Haken/Wolf: Molekülphysik und Quantenchemie, Springer. • Demtröder: Experimentalphysik 3 - Atome, Moleküle und Festkörper, Springer. • Mayer-Kuckuk: Atomphysik, Teubner. • Bergmann/Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 4, Bestandteile der Materie, de Gruyter. • Rohlf: Modern Physics from alpha to Z0, Wiley. • Bransden/Joachain: Physics of Atoms and Molecules, Prentice Hall.

B.6 Bachelorarbeit

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Bachelorarbeit
Modulverantwortliche	Der Studiendekan des FB Physik
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Mackillo Kira, Prof. Dr. Hans-Jürgen Stöckmann, Prof. Dr. Ulrich Höfer, Prof. Dr. Harald Ries, Prof. Dr. Peter Thomas, Prof. Dr. Wolfgang Rühle, Prof. Dr. Wolfram Heimbrot, Prof. Dr. Sergei Baranovski, Prof. Dr. Peter Jakob, Prof. Dr. Reinhard Eckhorn, Prof. Dr. Heinz Jansch, Prof. Dr. Frank Bremmer, Prof. Dr. Florian Gebhard, Prof. Dr. Stephan Koch, Prof. Dr. Bruno Eckhardt, Prof. Dr. Reinhard Noack, Prof. Dr. Peter Lenz, Prof. Dr. Holger Neumann, Prof. Dr. Gerhard Weiser
Sprache	Deutsch
Lehrform	Examensarbeit
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Die Bachelorarbeit ist fristgemäß bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses in vier schriftlichen Exemplaren und auf einem digitalen Speichermedium abzugeben. Die Bachelorarbeit wird von der Betreuerin oder dem Betreuer und einer zweiten Prüferin oder einem zweiten Prüfer spätestens vier Wochen nach Abgabe bewertet. Die Note ergibt sich als arithmetisches Mittel der Bewertungen.
CP	12
Voraussetzungen	135 CP aus dem Bachelorstudiengang mit dem gewählten Schwerpunkt.
Verwendbarkeit	Die Bachelorarbeit ist wichtiger Bestandteil des Bachelorstudiums und schließt dieses ab.
Lernziele	Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat in der Lage ist, sich innerhalb der vorgegebenen Frist in eine Problemstellung aus dem Fach einzuarbeiten, die erlernten physikalischen Methoden anzuwenden und die Ergebnisse in verständlicher Form darzustellen.
Inhalt	Die Bachelorarbeit kann wahlweise in einer Arbeitsgruppe des Fachbereichs Physik oder entsprechend der Schwerpunktsetzung auch in anderen naturwissenschaftlichen Fachbereichen, der Medizin oder der Industrie absolviert werden, sofern physikalische Methoden in erheblichem Umfang zur Anwendung kommen. Sie kann auch in der Form eines selbst konzipierten Projektes durchgeführt werden. Die Bachelorarbeit besteht aus einer Bearbeitungsphase und einer schriftlichen Ausarbeitung. Die Bachelorarbeit wird von einer Hochschullehrerin oder einem Hochschullehrer des Fachbereichs Physik betreut. Deren oder dessen Einverständnis muss vor Beginn der Arbeit eingeholt werden.

B.7 Chemie

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften
Modul	Chemie
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Wolfram Heimbrot
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Bernd Harbrecht
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Je eine Klausur zu Vorlesung und Praktikum.
CP	12
Voraussetzungen	Hochschulreife
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaft. Das Modul ist auch im Wahlfach für den Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Allgemeine Physik wählbar
Lernziele	Die Studierenden werden zu einem gründlichen Verständnis der fundamentalen experimentellen Befunde der Chemie geführt. In diesem Modul beinhaltet dies die fundierte Kenntnis der wesentlichen Phänomene der allgemeinen und anorganischen Chemie. Sie erhalten einen Überblick über die Entwicklung der Chemie und sie erwerben damit das Verständnis der grundlegenden chemischen Methoden und Arbeitsweisen. Die Studierenden werden damit befähigt, das Modul Materialchemie des Bachelore-Studiengangs in Physik mit Materialwissenschaft erfolgreich zu absolvieren
Inhalt	In der Vorlesung werden die Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie behandelt, insbesondere Atombau, Aufbau des Periodensystems, chemische Bindung, chemisches Gleichgewicht, Thermochemie, Reaktionen in wässriger Lösung, Säure-Base- und Redoxreaktionen, Elektrochemie, Ligandenfeldtheorie, Strukturchemie, Chemie wichtiger Elemente und Stoffe. Ein Praktikum wird jeweils im WS als Blockveranstaltung (ganztäglich) in der vorlesungsfreien Zeit angeboten. Unter anderem werden Experimente zu chemischen Gleichgewichten (Säure-Base, Redox, Komplexbildung, Löslichkeit), zur Thermochemie und Reaktionskinetik durchgeführt, qualitative und quantitative Analysen angefertigt und einfache Präparate hergestellt. Praktikumsbegleitend findet ein Seminar statt.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Erwin Riedel, Allgemeine und Anorganische Chemie, de Gruyter, 1999 • Charles Mortimer, Ulrich Müller, Chemie, Thieme, 2003

B.8 Chemie und Biochemie

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie
Modul	Chemie und Biochemie
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Frank Bremmer
Dozent(inn)en	
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Praktikum (6 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Eine schriftliche oder mündliche Prüfung mit Benotung wird nach Abschluss des Moduls durchgeführt. Es werden Fragen zum Inhalt der Vorlesung, zum Praktikum sowie zum Seminar gestellt.
CP	15
Voraussetzungen	Hochschulreife
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Biologie
Lernziele	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Chemie erlernen und dabei ein Verständnis für die chemischen Grundbegriffe und Theorien erwerben. Ziel ist die begriffliche und praktische Handhabung von chemischen Prozessen und chemischen Substanzen. Neben den theoretischen Grundlagen werden praktische Fertigkeiten in der Konzeption und Durchführung von Experimenten vermittelt, die grundlegende chemische Reaktionen und Reaktionsmechanismen demonstrieren. Beim Experimentieren wird angestrebt, die Studierenden mit chemischen Methoden vertraut zu machen und eine Dokumentation und Interpretation der Ergebnisse durchzuführen.
Inhalt	Organische Chemie: Grundlagen der chemischen Bindung, Grundlagen der Stereochemie, Substitutionsreaktionen und einfache Reaktionsmechanismen, Chemie der Alane, Alkene, Alkine, Alkohole, Aldehyde, Ketone, Carbonsäuren, Säurederivate und Aromaten und deren Relevanz in Chemie und Biochemie. Allgemeine und Anorganische Chemie: Aufbau und Nutzung des Periodensystems der Elemente; Wechselwirkung von elektromagnetischer Strahlung mit Materie; Grundlagen der chemischen Bindung in Salzen, Metallen und kovalenten Verbindungen; Chemie in wässriger Lösung; Säure-Base-Begriffe; Säurekonstanten, Puffersysteme; Grundbegriffe der Energetik, Entropie; Massenwirkungsgesetz, chemisches Gleichgewicht; Redoxreaktionen; Grundlagen der Elektrochemie; Komplexchemie; Grundlagen chemischer Analyseverfahren. Der Bezug zu biologischen Systemen wird bei allen Begriffen hergestellt.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hart, Craine, Hart Organische Chemie, Wiley-VCH, 2. Aufl., 1999; • Mortimer-Müller, Thieme Verlag; • Zeek, Chemie für Mediziner; Krieg, Chemie für Mediziner, Walter de Gruyter Verlag.

B.9 Computational Physics Project

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Modul	Computational Physics Project
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Florian Gebhard
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Mackillo Kira, Prof. Dr. Bruno Eckhardt, Prof. Dr. Reinhard Noack, Prof. Dr. Peter Lenz
Sprache	Deutsch
Lehrform	Praktikum (6 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Bearbeitung der Teilprojekte.
CP	3
Voraussetzungen	Kenntnisse in Computational Physics I und II
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul für den Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Lernziele	Neben der Vermittlung von physikalischen Kenntnissen sollen die Studierenden anhand von Projekten überschaubarer Komplexität an selbständiges Arbeiten in der Forschung herangeführt werden.
Inhalt	In mehreren Programmierprojekten sollen die in Computational Physics I und II erworbenen Kenntnisse vertieft und angewendet werden. Die Projekte sind den einzelnen Arbeitsgebieten der am Fachbereich vertretenen Arbeitsgruppen zugeordnet.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, B.P. Flannery, • Numerical Recipes, Cambridge University Press • In Fortran, Pascal, Fortran 90, C++ • W. Kinzel, G. Reents, Physics by Computer, Springer, 1998. • S.E. Koonin, Physik auf dem Computer, Oldenbourg 1990. • J. Schnakenberg, Algorithmen in der Quantentheorie und Statistischen Physik, Verlag Zimmermann-Neufang, Ulmen, 1995. • A. Quarteroni and F. Saleri, Introduction to Scientific Computing with MATLAB, Problems and Exercises solved with MATLAB • H. Gould, J. Tobochnik, An introduction to computer simulation methods, Addison Wesley 1996. • T. Pang, An introduction to computational physics, Cambridge University Press 1997.

B.10 Computerphysik I

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Modul	Computerphysik I
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Florian Gebhard
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Mackillo Kira, Prof. Dr. Bruno Eckhardt, Prof. Dr. Reinhard Noack, Prof. Dr. Peter Lenz
Sprache	Englisch
Lehrform	Vorlesung (2 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Bestehen einer Klausur.
CP	7
Voraussetzungen	Kenntnisse in Klassischer Theoretischer Physik, Quantenphysik, und Praktischer Informatik.
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Lernziele	Die Studierenden erhalten eine Einführung in die für die Anwendungen in der Physik wichtigsten deterministischen Algorithmen. Sie lernen die Leistungsfähigkeit und Grenzen der Algorithmen einzuschätzen, die Zuverlässigkeit der Ergebnisse zu beurteilen und die Daten und Ergebnisse zu visualisieren.
Inhalt	Grundlegende deterministische Verfahren: Nullstellensuche, lineare Gleichungssysteme, Numerische Integration, Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen, Partielle Differentialgleichungen, Fourier Transformation, Eigenwerte und Eigenvektoren.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

Literatur

- W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, B.P. Flannery,
- Numerical Recipes, Cambridge University Press
- In Fortran, Pascal, Fortran 90, C++
- W. Kinzel, G. Reents, Physics by Computer, Springer, 1998.
- S.E. Koonin, Physik auf dem Computer, Oldenbourg 1990.
- J. Schnakenberg, Algorithmen in der Quantentheorie und Statistischen Physik,
- Verlag Zimmermann-Neufang, Ulmen, 1995.
- A. Quarteroni and F. Saleri, Introduction to Scientific Computing with MATLAB
- Problems and Exercises solved with MATLAB
- H. Gould, J. Tobochnik, An introduction to computer simulation methods, Addison Wesley 1996.
- T. Pang, An introduction to computational physics, Cambridge University Press 1997.

B.11 Computerphysik II

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Modul	Computerphysik II
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Florian Gebhard
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Mackillo Kira, Prof. Dr. Bruno Eckhardt, Prof. Dr. Reinhard Noack, Prof. Dr. Peter Lenz
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (2 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Bestehen einer Klausur.
CP	7
Voraussetzungen	Kenntnisse in Klassischer Theoretischer Physik, Quantenphysik und Statistik und Praktischer Informatik.
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Lernziele	Die Studierenden erhalten eine Einführung in die für die Anwendungen in der Physik wichtigsten statistischen Algorithmen. Sie lernen die Bedeutung statistischer Simulationsverfahren, die Leistungsfähigkeit und Grenzen der Algorithmen einzuschätzen, die Zuverlässigkeit der Ergebnisse zu beurteilen und die Daten und Ergebnisse zu visualisieren.
Inhalt	Grundlegende stochastische Verfahren: Zufallszahlen, Perkolation, Monte-Carlo Integration, Metropolis-Algorithmus, Quanten Monte-Carlo, Wachstumsmodelle, Self-organized Criticality
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

Literatur

- W.H. Press, S.A. Teukolsky, W.T. Vetterling, B.P. Flannery,
- Numerical Recipes, Cambridge University Press
- In Fortran, Pascal, Fortran 90, C++
- W. Kinzel, G. Reents, Physics by Computer, Springer, 1998.
- S.E. Koonin, Physik auf dem Computer, Oldenbourg 1990.
- J. Schnakenberg, Algorithmen in der Quantentheorie und Statistischen Physik,
- Verlag Zimmermann-Neufang, Ulmen, 1995.
- A. Quarteroni and F. Saleri, Introduction to Scientific Computing with MATLAB
- Problems and Exercises solved with MATLAB
- H. Gould, J. Tobochnik, An introduction to computer simulation methods, Addison Wesley 1996.
- T. Pang, An introduction to computational physics, Cambridge University Press 1997.

B.12 Einführung in die Softwaretechnik

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Modul	Einführung in die Softwaretechnik
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Florian Gebhard
Dozent(inn)en	Prof. Dr. B. Seeger, Prof. Dr. W. Hesse
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben, Bestehen von Zwischentests und einer Abschlussklausur.
CP	8
Voraussetzungen	Praktische Informatik I und II
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Lernziele	Grundlagen und Terminologie der Softwaretechnik System- und Anforderungsanalyse Fachlicher Entwurf, System- und Datenmodellierung, Entwurfsprinzipien, Modularisierung, Software-Architektur Software-Test und -Integration Projekt-Management und Qualitätssicherung
Inhalt	Entwicklung von Software mit Werkzeugen aus der Softwaretechnik Fähigkeiten zur Analyse und Modellierung von Problemstellungen aus Anwendungsbereichen Kenntnisse von Datenmodellen und Modellierungssprachen Kenntnisse über Entwurfsprinzipien, Modularisierung und Software-Architektur Kenntnisse über Test- und Integrationsverfahren von Software Grundkenntnisse über Projekt-Management und Qualitätssicherung
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • H. Balzert: Lehrbuch der Software-Technik - Software-Entwicklung, 2. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag 2000 • H. P. Gumm, M. Sommer: Einführung in die Informatik, 6. Auflage; Oldenbourg Verlag 2004; Kap. 12: Software-Entwicklung • W. Hesse / G. Merbeth / R. Frölich: Software-Entwicklung: Vorgehensmodelle, Projektführung, Produktverwaltung, Oldenbourg 1992 • I. Sommerville: Software Engineering, 6. Auflage, Addison-Wesley 2001

B.13 Einführung in die organismische Biologie

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie
Modul	Einführung in die organismische Biologie
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Frank Bremmer
Dozent(inn)en	
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (1 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Schriftliche Prüfung mit Benotung über den gesamten Inhalt des Moduls
CP	8
Voraussetzungen	Hochschulreife
Verwendbarkeit	Wahlmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Biologie.
Lernziele	Im Rahmen dieses Kernmoduls sollen die Studierenden ein Verständnis für die Prozesse der Phylogenese, Evolution und Ökologie der Organismen entwickeln. Zudem sollen sie einen Einblick in die Flora und Fauna Mitteleuropas gewinnen.
Inhalt	Organisationsformen und Evolutionstrends im Pflanzen-, Pilz- und Tierreich. Populationen, Artengemeinschaften, Ökosysteme. Gefährdung und Schutz biologischer Vielfalt
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • N.A. Campbell/ J.B. Reece, Biologie 6. Auflage Spektrum Gustav Fischer 2003

B.14 Elektrizität und Wärme

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Elektrizität und Wärme
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Peter Thomas
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Mackillo Kira, Prof. Dr. Hans-Jürgen Stöckmann, Prof. Dr. Ulrich Höfer, Prof. Dr. Harald Ries, Prof. Dr. Peter Thomas, Prof. Dr. Wolfgang Rühle, Prof. Dr. Wolfram Heimbrodt, Prof. Dr. Sergei Baranovski, Prof. Dr. Peter Jakob, Prof. Dr. Reinhard Eckhorn, Prof. Dr. Heinz Jänsch, Prof. Dr. Frank Bremmer, Prof. Dr. Florian Gebhard, Prof. Dr. Stephan Koch, Prof. Dr. Bruno Eckhardt, Prof. Dr. Reinhard Noack, Prof. Dr. Peter Lenz, Prof. Dr. Holger Neumann, Prof. Dr. Gerhard Weiser
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (2 SWS), Vorlesung (4 SWS), Tutorium (4 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Bestehen einer oder mehrerer Klausuren
CP	15
Voraussetzungen	Hochschulreife
Verwendbarkeit	<p>Das Modul Elektrizität und Wärme wird als Basismodul in den Bachelorstudiengängen mit den Schwerpunkten Allgemeine Physik, Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik eingesetzt. Es findet weiterhin Verwendung im Studiengang Physik für Lehramtsstudierende. Es bildet die Voraussetzung für alle weiteren Module in den genannten Studiengängen.</p> <p>Studierenden anderer Bachelorstudiengänge als Physik, die anschließend einen Masterstudiengang in Physik absolvieren möchten, wird dieses Modul dringend empfohlen.</p> <p>Die Module Mechanik und Elektrizität und Wärme können in beliebiger Reihenfolge studiert werden.</p>
Lernziele	Die Studierenden werden zu einem gründlichen Verständnis der fundamentalen experimentellen Befunde der Thermodynamik und der Elektrodynamik sowie ihrer mathematischen Beschreibung geführt. In diesem Modul beinhaltet dies die fundierte Kenntnis der wesentlichen thermodynamischen und elektromagnetischen Phänomene. Sie erhalten einen Überblick über die Entwicklung der Physik bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts. Sie erwerben damit das Verständnis der grundlegenden physikalischen Methoden und Arbeitsweisen, das sie befähigt, alle weiteren Module des Bachelor-Studienganges in Physik mit Gewinn zu absolvieren.

Inhalt	<p>Integrierter Kurs. Die experimentellen und theoretischen Gegenstände sind inhaltlich und zeitlich aufeinander abgestimmt.</p> <p>Physikalische Inhalte: Temperatur, Wärmeausdehnung, ideales Gas, Grundlagen der Wärmestatistik, Hauptsätze der Thermodynamik, reale Gase, Wärmetransport, Elektrostatik, Ströme, Magnetostatik, Materie im Feld, elektromagnetische Induktion, Wechselstrom, Schwingkreise, elektromagnetische Wellen;</p> <p>Mathematische Inhalte: Vektoren, Felder, Differentialoperationen auf Feldern, Linien- Flächen- und Volumenintegrale, nichtkartesische Koordinaten, Integralsätze, partielle Differentialgleichungen, Maxwellsche Gleichungen, Wellengleichung, Fouriertransformation.</p>
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW) • Vorführversuche
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Demtröder: Experimentalphysik 1 - Mechanik und Wärme, Springer. • Demtröder: Experimentalphysik 2 - Elektrizität und Optik, Springer. • Otten: Repetitorium Experimentalphysik, Springer. • Bergmann/Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1 - Mechanik, Relativität, Wärme, de Gruyter. • Bergmann/Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 2 - Elektromagnetismus, de Gruyter. • Meschede: Gerthsen Physik, Springer. • Feynman Lectures in Physics. • Großmann: Mathematischer Einführungskurs für die Physik, Teubner • Nolting: Grundkurs Theoretische Physik, Bd 4., Spezielle Relativitätstheorie, Thermodynamik, Springer. • Nolting: Grundkurs Theoretische Physik, Bd.3, Elektrodynamik, Springer. • Jackson: Klassische Elektrodynamik, de Gruyter.

B.15 Elektronik

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Modul	Elektronik
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Florian Gebhard
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Reinhard Eckhorn, Dr. Matthias Born
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Schriftliche und/oder mündliche Prüfung am Ende der Veranstaltung
CP	4
Voraussetzungen	
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul Physik im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Lernziele	In der Vorlesung werden Grundlegende Konzepte der Elektronik bzw. Messtechnik vermittelt. Nach erfolgreichem Abschluss ist der Hörer in der Lage sowohl Schaltpläne zu lesen als auch bei der Planung von elektronischen Anlagen mitzuarbeiten. Probleme der Mess- und Regeltechnik sind dem Hörer vertraut.
Inhalt	Grundgesetzes des elektrischen Stromkreises; Vierpole; passive und aktive Bauelemente; Schaltungen mit Transistoren; Operationsverstärker; Regelkreise; nichtlineare Schaltungen; Rauschen; Sensoren; Logische Schaltungen; Mikroprozessoren; Mixed Signal Design;
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW) • Vorführversuche
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Art of Electronics; Paul Horowitz, Winfield Hill, Cambridge University Press (1. August 1989) • Bauelemente; Klaus Beuth, Vogel Verlag • Digitaltechnik; Klaus Beuth, Olaf Beuth, Vogel Verlag • Grundsaltungen; Klaus Beuth, Wolfgang Schmusch, Vogel Verlag • RF-Design; George Schmus, Cambridge University Press

B.16 Epitaxie und Strukturanalyse

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften
Modul	Epitaxie und Strukturanalyse
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Wolfram Heimbrod
Dozent(inn)en	
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (2 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an Übungen, Klausur oder mdl. Prüfung
CP	7
Voraussetzungen	Kenntnisse in Mechanik, Elektrizität und Wärme, Atom- und Molekülphysik
Verwendbarkeit	Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang mit dem Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften. Das Modul kann auch verwendet werden als Wahlpflichtmodul im Vertiefungsblock A des Masterstudiengangs Physik
Lernziele	Die Studierenden werden mit den Grundlagen und den physikalischen Zusammenhängen moderner Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren und modernen Charakterisierungsmethoden vertraut gemacht. Damit wird den Studierenden eine optimale Vorbereitung auf den Einsatz in Unternehmen mit materialwissenschaftlichem Hintergrund, wie z.B. der Bauelementeentwicklung und Bauelementeherstellung gegeben.
Inhalt	(1):Kristallwachstum von Volumenmaterial, Epitaxieverfahren (Flüssigphasen-, Gasphasen- und Molekularstrahlepitaxie), Thermodynamische Grundlagen der Epitaxieverfahren, Spezielle Wachstumsmodi. Herstellung der Ausgangsquellen, Reinigungsverfahren. Verfahren zur Herstellung von Bauelementen. Herstellung von niederdimensionalen Systemen, selbstorganisiertes Wachstum, Methoden der Dotierung. Einführung in die Nanotechnologie und strukturierung, moderne Lithographieverfahren, Halbleiterprozessstechnologie. (2): Einsatzmöglichkeiten von Röntgen-, Elektronen- und Ionenstrahlen zur Struktur-, Bindungs- und Zusammensetzungsbestimmung von anorganischen Festkörpern. Kinematische und dynamische Röntgen- und Elektronenbeugungstheorie und deren Anwendung auf die Interpretation von experimentellen Beugungsmustern. Analyse von perfekten Kristallen, Kristallbaufehlern und a-morphen Materialien. Schwerepunktmässig auch Oberflächen- und Grenzflächencharakteristika von Nanostrukturen. Weitere Beispiele für zu diskutierende Analysemethoden: Rastertunnel- und Sondenmikroskopie, ebenso wie Rutherford-Rückstreu Spektrometrie und Sekundär-Ionen-Massenspektroskopie und auch elektrische und optische Standardmeßverfahren der Halbleiterphysik.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

Literatur

- Epitaxy: Physical Principles and Technical Implementation, Springer Series in Materials Science, Band 62, M.A. Herman, W. Richter, H. Sitter, Springer 2004
- Handbook of Crystal Growth Vol. 3a, b, Thin Films and Epitaxy, Ed. D.T.J. Hurle, Elsevier 1994
- Materials Science and Technology Vol. 1, Structure of Solids
- Ed. V. Gerold, VCH Verlagsgesellschaft 1993
- Materials Science and Technology Vol. 2, Characterization of Materials, Ed. E.Lifshin, VCH Verlagsgesellschaft 1993
- Transmission Electron Microscopy, D.B. Williams, C.B. Carter
- Plenum Press 1996

B.17 Festkörperphysik

Studiengang	M.Sc. in Physik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Festkörperphysik
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ulrich Höfer, Der Studiendekan des FB Physik
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Hans-Jürgen Stöckmann, Prof. Dr. Ulrich Höfer, Prof. Dr. Harald Ries, Prof. Dr. Wolfgang Rühle, Prof. Dr. Wolfram Heimbrod, Prof. Dr. Peter Jakob, Prof. Dr. Reinhard Eckhorn, Prof. Dr. Heinz Jänsch, Prof. Dr. Frank Bremmer, Prof. Dr. Gerhard Weiser
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, mündliche Prüfung oder Klausur
CP	9
Voraussetzungen	Kenntnisse in Mechanik, Elektrizität und Wärme, Optik und Quantenphänomene, Quantenmechanik oder Quantenphysik und Statistik
Verwendbarkeit	Das Modul Festkörperphysik wird in den Bachelorstudiengängen mit den Schwerpunkten Allgemeine Physik, Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik eingesetzt. Es findet weiterhin Verwendung als Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang für Absolventen eines Bachelorstudiengangs außerhalb der Physik.
Lernziele	Die Studierenden werden zu einem gründlichen Verständnis des mikroskopischen Aufbaus der Materie geführt. In diesem Modul beinhaltet das die Kenntnis der Grundzüge der verschiedenen Bindungstypen, der geometrischen und elektronischen Struktur von Kristallen, sowie von Gitterschwingungen und den daraus abgeleiteten Eigenschaften. Die Studierenden sollen Methoden zur Strukturanalyse von Kristallen und Konzepte der Berechnung von Bandstrukturen kennen und verstehen lernen. Darüber hinaus sollen sie einen Überblick über die Ursachen und Anwendungen spezieller Festkörpereigenschaften (Metalle, Isolatoren, Halbleiter, Supraleitung, Magnetismus) erhalten.
Inhalt	Chemische Bindung, Kristallstrukturen, Beugung und reziprokes Gitter, Dynamik des Gitters, elastische Eigenschaften, thermische Eigenschaften, freie Elektronen, Bandstruktur, Halbleiter, Magnetismus, Supraleitung, dielektrische Eigenschaften
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

Literatur

- Ibach/Lüth: Festkörperphysik, Springer.
- Kittel: Einführung in die Festkörperphysik, Oldenbourg.
- Kopitzki: Festkörperphysik, Teubner.
- Ashcroft/Mermin: Festkörperphysik, Oldenbourg.
- Demtröder: Experimentalphysik 3, Springer.

B.18 Fortgeschrittenenpraktikum

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Fortgeschrittenenpraktikum
Modulverantwortliche	Dr. Carmen Schwee
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Hans-Jürgen Stöckmann, Prof. Dr. Ulrich Höfer, Prof. Dr. Harald Ries, Prof. Dr. Wolfgang Rühle, Prof. Dr. Wolfram Heimbrod, Prof. Dr. Peter Jakob, Prof. Dr. Reinhard Eckhorn, Prof. Dr. Heinz Jänsch, Prof. Dr. Frank Bremmer, Prof. Dr. Gerhard Weiser, Dr. Matthias Born
Sprache	Deutsch
Lehrform	Praktikum (6 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Teilnahme an den einführenden Seminaren und <ul style="list-style-type: none"> • für den Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Allgemeine Physik: Haupttestate für 12 Versuchsprotokolle. • für den Bachelorstudiengang mit den Schwerpunkten Physik mit Biologie, Physik mit Informatik und Physik mit Materialwissenschaften: Haupttestate für sechs Versuchsprotokolle
CP	<ul style="list-style-type: none"> • 18 für den Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Allgemeine Physik • 9 für den Bachelorstudiengang mit den Schwerpunkten Physik mit Biologie, Physik mit Informatik und Physik mit Materialwissenschaften
Voraussetzungen	Das Modul Grundpraktikum A und mindestens vier haupttestierte Versuchsprotokolle aus Modul Grundpraktikum B. Kenntnisse in Optik und Quantenphänomene, Atom- und Molekülphysik, Kern-, Teilchen- und Astrophysik, Festkörperphysik. Teilnahme an der Arbeitsschutzbelehrung.
Verwendbarkeit	Pflichtveranstaltung im Bachelorstudiengang Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik, Physik mit Biologie, Physik mit Informatik und Physik mit Materialwissenschaften. Es findet weiterhin Verwendung im Studiengang Physik für Lehramtsstudierende.
Lernziele	Neben der Vertiefung des Wissens zum Themenkreis der Versuche und dem Heranführen an einen wissenschaftlichen Arbeitsstil bei der Lösung experimenteller Aufgaben dient das Fortgeschrittenenpraktikum der Verknüpfung und selbständigen Erweiterung von bisher erworbenen Kenntnissen, welche die Studierenden zum selbständigen Arbeiten im Forschungslabor befähigt.
Inhalt	Das Fortgeschrittenenpraktikum bietet ein Spektrum von Versuchen aus der Atom-, Kern-, Festkörper- und Biophysik an. Die Versuche sind den einzelnen Arbeitsgebieten der am Fachbereich vertretenen Arbeitsgruppen zugeordnet. Es gibt im Rahmen des Fortgeschrittenenpraktikums die Möglichkeit schon vor der Bachelorarbeit etwas eigenständiger wissenschaftlich zu arbeiten.

Medienformen	<ul style="list-style-type: none">• Tafel• veranstaltungsspezifische Website• Folien (Powerpoint, PDF)• Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none">• Versuchsanleitungen mit Literaturangaben werden in den einführenden Seminarvorträgen ausgehändigt.

B.19 Grundpraktikum A

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Grundpraktikum A
Modulverantwortliche	Dr. Carmen Schwee
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Hans-Jürgen Stöckmann, Prof. Dr. Ulrich Höfer, Prof. Dr. Harald Ries, Dr. Carmen Schwee, Prof. Dr. Peter Thomas, Prof. Dr. Wolfgang Rühle, Prof. Dr. Wolfram Heimbrod, Prof. Dr. Sergei Baranovski, Prof. Dr. Peter Jakob, Prof. Dr. Reinhard Eckhorn, Prof. Dr. Heinz Jänsch, Prof. Dr. Frank Bremmer, Prof. Dr. Gerhard Weiser
Sprache	Deutsch
Lehrform	Praktikum (4 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Haupttestate für alle Versuchsprotokolle. Mündliche Prüfung über alle Versuche am Ende der Veranstaltung.
CP	6
Voraussetzungen	Kenntnisse in Mechanik, Elektrizitäts- und Wärmelehre; Teilnahme an der Arbeitsschutzbelehrung
Verwendbarkeit	Das Grundpraktikum A ist eine Pflichtveranstaltung in den Bachelorstudiengängen mit den Schwerpunkten Allgemeine Physik, Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik. Es findet weiterhin Verwendung im Studiengang Physik für Lehramtsstudierende.
Lernziele	Im physikalischen Praktikum sollen die Studierenden durch Anwendung physikalischen Wissens aus den Vorlesungen an experimentelles Arbeiten herangeführt werden. Dabei lernen die Studierenden mit Messgeräten umzugehen und Fehler, die auf speziellen Messmethoden, der Ablesegenauigkeit und auf störenden Einflüssen beruhen, abzuschätzen und zu diskutieren.
Inhalt	Am Beispiel ausgewählter Themen aus der Mechanik sowie der Wärme- und Elektrizitätslehre wird der Aufbau von Messanordnungen, das Beobachten, Bewerten und Darstellen experimenteller Untersuchungen geübt.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Lehrbücher der Experimentalphysik • Walcher: Praktikum der Physik • Kose/Wagner: Kohlrausch Praktische Physik • Eichler/Kronfeldt/Sahm: Das Neue Physikalische Grundpraktikum

B.20 Grundpraktikum B

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Grundpraktikum B
Modulverantwortliche	Dr. Carmen Schwee
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Hans-Jürgen Stöckmann, Prof. Dr. Ulrich Höfer, Prof. Dr. Harald Ries, Dr. Carmen Schwee, Prof. Dr. Peter Thomas, Prof. Dr. Wolfgang Rühle, Prof. Dr. Wolfram Heimbrod, Prof. Dr. Sergei Baranovski, Prof. Dr. Peter Jakob, Prof. Dr. Reinhard Eckhorn, Prof. Dr. Heinz Jänsch, Prof. Dr. Frank Bremmer, Prof. Dr. Gerhard Weiser
Sprache	Deutsch
Lehrform	Praktikum (4 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Haupttestate für alle Versuchsprotokolle. Mündliche Prüfung über alle Versuche am Ende der Veranstaltung.
CP	6
Voraussetzungen	Kenntnisse in Mechanik, Elektrizitäts- und Wärmelehre, Optik und Quantenphänomene, Festkörperphysik; Teilnahme an der Arbeitsschutzbelehrung
Verwendbarkeit	Das Grundpraktikum B ist eine Pflichtveranstaltung in den Bachelorstudiengängen mit den Schwerpunkten Allgemeine Physik, Physik mit Biologie, Physik mit Informatik, Physik mit Materialwissenschaften. Es findet weiterhin Verwendung im Studiengang Physik für Lehramtsstudierende.
Lernziele	Im physikalischen Praktikum sollen die Studierenden durch Anwendung physikalischen Wissens aus den Vorlesungen an experimentelles Arbeiten herangeführt werden. Dabei lernen die Studierenden mit Messgeräten umzugehen und Fehler, die auf speziellen Messmethoden, der Ablesegenauigkeit und auf störende Einflüsse beruhen, abzuschätzen und zu diskutieren.
Inhalt	Am Beispiel ausgewählter Themen aus der Elektrizitätslehre, Elektronik, Optik und Atomphysik wird der Aufbau von Messanordnungen, das Beobachten, Bewerten und Darstellen experimenteller Untersuchungen geübt.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Lehrbücher der Experimentalphysik • Walcher: Praktikum der Physik • Kose/Wagner: Kohlrausch Praktische Physik • Eichler/Kronfeldt/Sahm: Das Neue Physikalische Grundpraktikum

B.21 Halbleiterphysik und Halbleiterbauelemente

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften
Modul	Halbleiterphysik und Halbleiterbauelemente
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Wolfram Heimbrod
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Wolfgang Rühle, Prof. Dr. Wolfram Heimbrod, Prof. Dr. Gerhard Weiser
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (2 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an Übungen/Seminar Klausur oder mündliche Prüfung
CP	7
Voraussetzungen	Kenntnisse in Klassischer Theoretischer Physik, Festkörperphysik, Quantenphysik und Statistik
Verwendbarkeit	Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang mit dem Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften. Das Modul kann auch verwendet werden als Wahlpflichtmodul im Vertiefungsblock A des Masterstudiengangs Physik
Lernziele	Die Studierenden werden zu einem Verständnis des Zusammenhangs von mikroskopischen Aufbau und physikalischer Eigenschaften der Halbleiter geführt. Die Studierenden sollen die wesentlichen Grundlagen zum Verständnis moderner Halbleiterbauelemente kennen und verstehen lernen. Darüber hinaus sollen sie einen Überblick über die Konzepte und physikalischen Wirkprinzipien der Bauelemente der Optoelektronik und Mikroelektronik erhalten.
Inhalt	Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die Halbleiterphysik auf der Grundlage einfacher Elektrodynamik, Statistik und quantenmechanischer Grundprinzipien. Themen: Wachstum und Kristallstruktur, Gitterfehler, elektronische Struktur; Dotierung, Raumladungen und Diffusion; Anregung, Relaxation und Rekombination; Anwendung auf Bauelemente, p-n-Übergang, Dioden und bipolare Transistoren, unipolare Bauelemente, Metall-Halbleiter-Kontakt, Feldeffekt Transistor, Leuchtdioden, Halbleiterlaser, Photodetektoren und Solarzellen.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Yu, Cardona Fundamentals of Semiconductors(Springer-Verlag) • Enderlein, Horing Fundamentals of Semiconductor Physics and Devices(World Scientific) • Singh Physics of Semiconductors and their heterostructures(McGraw-Hill) • Weisbuch, Vinter Quantum Semiconductor Structures(Academic Press) • Rosencher, Vinter ptoelectronics(Cambridge University Press)

B.22 Kern-, Teilchen- und Astrophysik

Studiengang	M.Sc. in Physik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Kern-, Teilchen- und Astrophysik
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ulrich Höfer, Der Studiendekan des FB Physik
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Hans-Jürgen Stöckmann, Prof. Dr. Ulrich Höfer, Prof. Dr. Heinz Jänsch
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen, mündliche Prüfung oder Klausur
CP	9
Voraussetzungen	Bachelor oder Mechanik, Elektrizität und Wärme, Optik und Quantenphänomene, Quantenmechanik/Quantenphysik und Statistik. Atom- und Molekülphysik sollte ggf. parallel gehört werden.
Verwendbarkeit	Das Modul Kern-, Teilchen- und Astrophysik ist Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physik mit dem Schwerpunkt Allgemeine Physik und Wahlpflichtmodul im Vertiefungsblock A des Masterstudiengangs.
Lernziele	Die Studierenden sollen mit diesem Modul ein gründliches Verständnis des subatomaren Aufbaus der Materie erhalten. Dies beinhaltet eine gute Kenntnis der Struktur und Eigenschaften der Atomkerne, der für ihre Stabilität und ihren Zerfall verantwortlichen fundamentalen Wechselwirkungen und einen Überblick über die heute bekannten Elementarteilchen. Die Studierenden lernen sowohl die wesentlichen experimentellen Techniken der Kern- und Teilchenphysik, als auch wichtige Anwendungsgebiete kernphysikalischer Methoden kennen. Mit den astrophysikalischen Inhalten des Moduls sollen neben grundlegenden Kenntnissen über die Struktur des Weltalls, insbesondere die sich aus der Teilchenphysik ergebenden Konsequenzen für die Entstehung und Entwicklung des Kosmos, vermittelt werden.
Inhalt	Größe, Bindungsenergie, Spin, magnetische und elektrische Momente der Atomkerne, Kernkräfte, starke und schwache Wechselwirkung, radioaktiver Zerfall, Kernmodelle. Vielteilchen-Hadronen-Wechselwirkung. Anwendungen kernphysikalischer Phänomene in der Nuklearmedizin, für die Altersbestimmung und für die Energietechnik, Kernspin-Resonanz/Spektroskopie/Tomographie, Mössbauerspektroskopie. Biologische Wirksamkeit energiereicher Strahlung und Strahlungsrisiko. Messtechnik, Beschleuniger und Detektoren der Teilchenphysik. Erzeugung und Messung der Eigenschaften von Hadronen und Leptonen. Ordnungsprinzipien der Elementarteilchen, Quantenzahlen, Symmetrien, Quarkmodell. Grundlagen astrophysikalischer Messverfahren, Energieerzeugung der Sonne, Sternentwicklung, Entstehung der Elemente, Struktur des Universums, Kosmologie.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

Literatur

- Povh/Rith/Scholz: Teilchen und Kerne, Springer.
- Frauenfelder/Henley: Subatomare Physik, Oldenbourg.
- Mayer-Kuckuk: Kernphysik, Teubner.
- Demtröder: Experimentalphysik 4 - Kern-, Teilchen- und Astrophysik, Springer.
- Unsöld/Baschek: Der neue Kosmos, Springer.
- Perkins: Introduction to High Energy Physics, Addison-Wesley.
- Hänsel/Neumann: Physik, Atome, Atomkerne, Elementarteilchen, Spektrum.

B.23 Klassische Teilchen und Felder

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Klassische Teilchen und Felder
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Peter Thomas
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Mackillo Kira, Prof. Dr. Peter Thomas, Prof. Dr. Sergei Baranovski, Prof. Dr. Florian Gebhard, Prof. Dr. Stephan Koch, Prof. Dr. Bruno Eckhardt, Prof. Dr. Reinhard Noack, Prof. Dr. Peter Lenz, Prof. Dr. Holger Neumann
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Bestehen einer Klausur
CP	9
Voraussetzungen	Kenntnisse in Mechanik, Elektrizität und Wärme, Analysis I oder Mathematik II
Verwendbarkeit	Das Modul Klassische Teilchen und Felder wird im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Allgemeine Physik verwendet.
Lernziele	<p>Die Studierenden erhalten eine gründliche Ausbildung in der theoretischen Physik, die es ihnen erlaubt, bekannte und neue physikalische Fragestellungen zu bearbeiten. Insbesondere lernen sie, wichtige Systemparameter von unwichtigen zu trennen, komplexe Probleme auf lösbare Einheiten zu reduzieren und den Kern eines Problems freizulegen (Modellbildung). Zugleich entwickeln sie ein Bewusstsein für die Entwicklung brauchbarer Näherungen, die es erlauben, grundlegende Mechanismen und Abläufe zu erklären, nachvollziehbar zu machen und so zu quantitativen Vorhersagen für die Systemdynamik zu kommen (Modellbearbeitung).</p> <p>Zentrale Bestandteile der Theorieausbildung sind also</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Vermittlung fachspezifischer Fertigkeiten, (ii) Abstraktion und Modellbildung (iii) Ergebnisorientierte Modellbearbeitung <p>Das Erlernen dieser Fähigkeiten ermöglicht es den Absolventinnen und Absolventen der Physik, in vielfältigen Berufen erfolgreich tätig zu sein.</p>
Inhalt	<p>Massenpunktmechanik: Lagrange Mechanik, Hamilton Mechanik, Konzept des Phasenraumes, relativistische Mechanik;</p> <p>Elektrodynamik im Vakuum: Klassische Feldtheorie, Maxwell Gleichungen, Elektro- und Magnetostatik, elektromagnetische Wellen, strahlende Systeme, relativistische Formulierung der Elektrodynamik</p>
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

Literatur

- H. Goldstein, Klassische Mechanik, AULA-Verlag, Wiesbaden, 1991.
- W. Nolting, Grundkurs: Theoretische Physik, Band 2: Analytische Mechanik, Verlag Zimmermann-Neufang, Ulmen, 1993.
- W. Nolting, Grundkurs: Theoretische Physik, Band 4: Spezielle Relativitätstheorie Thermodynamik, Verlag Zimmermann-Neufang, Ulmen, 1993.
- R. J. Jelitto, Theoretische Physik 2: Mechanik II, AULA-Verlag Wiesbaden.
- R. J. Jelitto, Theoretische Physik 3: Elektrodynamik, AULA-Verlag Wiesbaden.
- M. Heil, F. Kitzka, Grundkurs Theoretische Mechanik, B. G. Teubner, Stuttgart, 1984.
- J. D. Jackson, Klassische Elektrodynamik, Walter de Gruyter, Berlin, New York, 1983.
- M. Born, Die spezielle Relativitätstheorie Einsteins, Springer

B.24 Klassische Theoretische Physik

Studiengang	M.Sc. in Physik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften
Modul	Klassische Theoretische Physik
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Peter Thomas, Der Studiendekan des FB Physik
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Mackillo Kira, Prof. Dr. Peter Thomas, Prof. Dr. Sergei Baranovski, Prof. Dr. Florian Gebhard, Prof. Dr. Stephan Koch, Prof. Dr. Bruno Eckhardt, Prof. Dr. Reinhard Noack, Prof. Dr. Peter Lenz, Prof. Dr. Holger Neumann
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Bestehen einer Klausur
CP	9
Voraussetzungen	Kenntnisse in Mechanik, Elektrizität und Wärme, Analysis I und Lineare Algebra I oder Mathematik I und II
Verwendbarkeit	Das Modul Klassische Theoretische Physik wird in den Bachelorstudiengängen mit den Schwerpunkten Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik eingesetzt. Es findet weiterhin Verwendung im Studiengang Physik für Lehramtsstudierende. Wahlmodul im Vorbereitungsblock des Masterstudienganges.
Lernziele	Die Studierenden erhalten eine gründliche Ausbildung in der theoretischen Physik, die es ihnen erlaubt, bekannte und neue physikalische Fragestellungen zu bearbeiten. Insbesondere lernen sie, wichtige Systemparameter von unwichtigen zu trennen, komplexe Probleme auf lösbare Einheiten zu reduzieren und den Kern eines Problems freizulegen (Modellbildung). Zugleich entwickeln sie ein Bewusstsein für die Entwicklung brauchbarer Näherungen, die es erlauben, grundlegende Mechanismen und Abläufe zu erklären, nachvollziehbar zu machen und so zu quantitativen Vorhersagen für die Systemdynamik zu kommen (Modellbearbeitung). Zentrale Bestandteile der Theorieausbildung sind also (i) Vermittlung fachspezifischer Fertigkeiten, (ii) Abstraktion und Modellbildung (iii) Ergebnisorientierte Modellbearbeitung Das Erlernen dieser Fähigkeiten ermöglicht es den Absolventinnen und Absolventen der Physik, in vielfältigen Berufen erfolgreich tätig zu sein.
Inhalt	Lagrange Mechanik für ein Teilchen, Hamilton Mechanik, Relativistische Mechanik, Elektrodynamik im Vakuum, makroskopische Elektrodynamik in Medien, Relativistische Elektrodynamik

Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • A. Budo, Theoretische Mechanik, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1976. • H. Goldstein, Klassische Mechanik, AULA-Verlag, Wiesbaden, 1991. • W. Nolting, Grundkurs: Theoretische Physik, Band 4: Spezielle Relativitätstheorie Thermodynamik, Verlag Zimmermann-Neufang, Ulmen, 1993. • J. D. Jackson, Klassische Elektrodynamik, Walter de Gruyter, Berlin, New York, 1983. • A. Sommerfeld Vorlesungen über Theoretische Physik, 6 Bde (Harri Deutsch) Bd 1, Mechanik • M. Born, Die spezielle Relativitätstheorie Einsteins, Springer • A.P. French, Special Relativity, MIT Press

B.25 Lineare Algebra I

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Lineare Algebra I
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Holger Neumann
Dozent(inn)en	Professoren des Fachbereich Mathematik
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Schriftliche Prüfung am Ende Veranstaltung
CP	9
Voraussetzungen	Hochschulreife
Verwendbarkeit	Empfohlenes Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Allgemeine Physik, wahlweise anstatt Mathematik I für die Schwerpunkte Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik.
Lernziele	Verständnis für die grundlegenden Prinzipien linearer Strukturen und der Linearisierung, Sichere Beherrschung der Grundbegriffe und -techniken. Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Gegenständen der Vorlesung. Aneignung der mathematischen Arbeitsweise an konkreten Fragestellungen, Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens.
Inhalt	Mengentheoretische und algebraische Grundlagen: Mathematische Beweismethode, Mengen, Abbildungen, Gruppen, Körper Vektorräume und lineare Abbildungen: Basis, Dimensionen, Quotientenräume, Dualräume, Homomorphiesatz Matrizen und lineare Gleichungssysteme: Darstellung linearer Abbildungen, Basiswechsel, Lösungsverfahren Determinanten und Eigenwerte: Existenz und Eindeutigkeit, Berechnungsverfahren, charakteristisches Polynom, Normalformen
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

B.26 Logik und Diskrete Mathematik für Informatiker

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Modul	Logik und Diskrete Mathematik für Informatiker
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Florian Gebhard
Dozent(inn)en	Prof. Dr. T. Schwentick, Prof. Dr. V. Welker
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben, Bestehen einer Abschlussklausur.
CP	8
Voraussetzungen	
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Informatik;
Lernziele	<p>Vermittlung grundlegender Fertigkeiten im Umgang mit logischen Formeln, insbesondere im Modellieren und Formalisieren</p> <p>Einsicht in grundlegende Fragen des Beweisens und die Möglichkeiten und Grenzen des Automatisierens von Beweisen</p> <p>Verständnis grundlegender Begriffe der diskreten Mathematik</p> <p>Umgang mit für die Informatik relevanten diskreten Strukturen</p>
Inhalt	<p>Aussagenlogik Syntax und Semantik, äquivalente Umformungen und Normalformen Erfüllbarkeitstests, Beweiskalküle, Vollständigkeit</p> <p>Prädikatenlogik Syntax und Semantik, äquivalente Umformungen und Normalformen Beweiskalküle, Hinweis auf Vollständigkeitssatz</p> <p>Elementare Kombinatorik kombinatorische Strukturen (Mengen, Permutationen) grundlegende Abzählmethoden (Binomialkoeffizient, einfache erzeugende Funktionen)</p> <p>Graphentheorie einfache Grapheigenschaften (Zusammenhang, Azyklizität, Färbbarkeit) kombinatorische Algorithmen</p> <p>Codierung präfix-freie Codes einfache Eigenschaften linearer Codes</p>
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

B.27 Materialchemie

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften
Modul	Materialchemie
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Wolfram Heimbrod
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Bernd Harbrecht, Prof. Dr. Karl-Michael Weitzel, Prof. Dr. Ulrich Koert, Prof. Dr. J. H. Wendorff
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Klausur
CP	12
Voraussetzungen	Basismodul Chemie
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften
Lernziele	Die Studierenden erhalten in ausgewählten Gebieten der Chemie vertiefende Kenntnisse der chemischen Verfahren und Methoden, die in der Materialchemie eingesetzt werden.
Inhalt	<p>In der Materialchemie werden ausgewählte Vorlesungen der Fachrichtungen Anorganische, Makromolekulare, Organische und Physikalische Chemie angeboten.</p> <p>Es besteht die Möglichkeit aus den Teilmodulen Anorganische Chemie 3, Organischen Chemie 1, Physikalischen Chemie und Makromolekulare Chemie und Physik 1 zu wählen und diese beliebig zu kombinieren. Soweit in den genannten Bereichen Praktika und Submodule angeboten werden, können auch diese mit maximal 6 ECTS-Punkten eingebracht werden.</p> <p>Im Teilmodul Anorganische Chemie 3 werden Grundlagen und ausgewählte aktuelle Themen der Koordinationschemie, der Metallorganik, der Molekülchemie und der Strukturchemie behandelt, die in einem begleitenden Seminar mit Übungen vertieft werden. Ergänzend können zwei materialchemisch relevante Substanzen (Thermoelektrika, Ferroelektrika, Supraleiter, Ferromagnetika, Farbpigmente) präpariert und hinsichtlich relevanter Eigenschaften untersucht werden. Über die Versuche wird ein Protokoll angefertigt.</p> <p>Im Teilmodul Makromolekulare Chemie und Physik werden die Grundlagen der Synthese und Funktionalisierung von Makromolekülen, Analytik von Makromolekülen, Kettenarchitektur und Kettengestalt, Struktur im Glaszustand, im kristallinen und flüssigkristallinen Zustand, Polymerlegierungen, Formgebungsverfahren, optische und elektrische Eigenschaften behandelt.</p> <p>Das Teilmodul Organische Chemie 1 wird sich wie folgt gliedern: Struktur Organischer Verbindungen (Konstitution, Konfiguration, Konformation), Reaktivität Organischer Verbindungen (Addition, Substitution, Eliminierung, Fragmentierung), Vorstellung wichtiger funktioneller Gruppen und Verbindungsklassen (Aliphaten, Aromaten, Heterocyclen, Polymere, Farbstoffe, Wirkstoffe, Naturstoffe).</p> <p>Im Teilmodul Physikalische Chemie kann aus den Submodulen Thermodynamik, Elektrochemie, Chemische Reaktionskinetik und Quantenmechanische Grundlagen von Atom- und Molekülbau gewählt werden.</p>

Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Erwin Riedel, Anorganische Chemie, de Gruyter, 2003 • Ulrich Müller, Anorganische Strukturchemie, Teubner Studienbücher • Lesley Smart and Elaine Moore, Solid State Chemistry - An Introduction, Chapman & Hall 19

B.28 Materialwissenschaftliches Praktikum

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften
Modul	Materialwissenschaftliches Praktikum
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Wolfram Heimbrod
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Ulrich Höfer, Prof. Dr. Wolfgang Rühle, Prof. Dr. Wolfram Heimbrod, Prof. Dr. Peter Jakob, Prof. Dr. Gerhard Weiser, Dr. Kerstin Volz, Dr. Andreas Schaper
Sprache	Deutsch
Lehrform	Praktikum (6 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Absolvierung von 8 zweitägigen Experimenten.
CP	10
Voraussetzungen	Kenntnisse in Mechanik; Elektrizität und Wärme; Optik und Quantenphänomene; Eptaxie, Nanotechnologie, Strukturanalyse
Verwendbarkeit	Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang mit dem Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften.
Lernziele	Im Materialwissenschaftlichen Praktikum sollen die Studierenden praktische Fertigkeiten bei der Anwendung moderner Verfahren der Herstellung und insbesondere der Untersuchung und Charakterisierung verschiedener Materialklassen erwerben. Sie erwerben damit das Verständnis der grundlegenden physikalischen Methoden und Arbeitsweisen und mögliche Fehlerquellen der komplexen Experimente in Durchführung und Auswertung.
Inhalt	Zur Auswahl stehende Experimente: Rasterkraftmikroskopie, Transmissionselektronenmikroskopie (TEM), Epitaxie einer Halbleiterschicht(MOVPE), Röntgenbeugung, Herstellung eines einfachen Bauelementes mit Photolithographie, Halleffekt, Photoelektronenspektroskopie(XPS,UPS), Quadrupolmassenspektroskopie, Auger-Elektronenspektroskopie (AES), Rastertunnelmikroskopie (STM), Elektronenbeugung (LEED), Röntgenbeugung, nichtlineare optische Spektroskopie (SHG/SFG), Zeitaufgelöste Photolumineszenz, zeitaufgelöste Anrege Abfrage Experimente, Nahfeldspektroskopie, hochauflösende Experimente mit einem Mikroskop, Modulationsverfahren, Experimente unter hohen Drücken und/oder hohen Magnetfeldern, Ramanspektroskopie
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

Literatur

- Epitaxy: Physical Principles and Technical Implementation, Springer Series in Materials Science, Band 62, M.A. Herman, W. Richter, H. Sitter, Springer 2004
- Materials Science and Technology Vol. 1, Structure of Solids
- Ed. V. Gerold, VCH Verlagsgesellschaft 1993
- Materials Science and Technology Vol. 2, Characterization of Materials, Ed. E.Lifshin, VCH Verlagsgesellschaft 1993
- Transmission Electron Microscopy, D.B. Williams, C.B. Carter
- Plenum Press 1996
- Woodruff/Delchar: Modern Techniques of Surface Science, Cambridge University Press (1994)

B.29 Mathematik I (Lineare Algebra)

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften
Modul	Mathematik I (Lineare Algebra)
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Holger Neumann
Dozent(inn)en	Prof. Dr. J. Hinz, Prof. Dr. W. Gromes
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bearbeitung von Übungsaufgaben, Klausur
CP	9
Voraussetzungen	Hochschulreife
Verwendbarkeit	Empfohlenes Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik, wahlweise anstatt Lineare Algebra I für den Schwerpunkt Allgemeine Physik. Es findet weiterhin Verwendung im Studiengang Physik für Lehramtsstudierende.
Lernziele	Erwerb von Basiswissen und Fertigkeiten in Lineare Algebra Erkennen von Querverbindungen zur Informatik Verständnis für grundlegende Prinzipien algebraischer und linearer Strukturen Schulung des Abstraktionsvermögens
Inhalt	Mengentheoretische und algebraische Grundlagen Elemente der Logik, Grundlagen der Mengenlehre, Abbildungen Gruppen, Rekursionen, Körper Vektorräume und lineare Abbildungen Basis, Dimensionen, Quotientenräume Homomorphiesatz Matrizen und lineare Gleichungssysteme Darstellung linearer Abbildungen, Basiswechsel Lösungsalgorithmen, Determinanten Unitäre Vektorräume Skalarprodukte, Orthogonalität, Eigenwerte, Spektraltheorie
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

Literatur

- Dörfler, W. ; Peschek, W. : Einführung in die Mathematik für Informatiker, Hanser
- Pareigis, B. : Lineare Algebra für Informatiker, Springer
- Jänich, K. : Lineare Algebra, Springer

B.30 Mathematik II (Analysis)

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften
Modul	Mathematik II (Analysis)
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Holger Neumann
Dozent(inn)en	Prof. Dr. J. Hinz, Prof. Dr. W. Gromes
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Bearbeitung von Übungsaufgaben, Klausur
CP	9
Voraussetzungen	Hochschulreife
Verwendbarkeit	Empfohlenes Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik, wahlweise anstatt Analysis I für den Schwerpunkt Allgemeine Physik. Es findet weiterhin Verwendung im Studiengang Physik für Lehramtsstudierende.
Lernziele	Erwerb von Basiswissen und Fertigkeiten in Analysis Erkennen von Querverbindungen zur Informatik Verständnis für den Grenzwertbegriff Schulung analytischer Denk- und Arbeitsweisen
Inhalt	Reelle Zahlen Anordnungsaxiome, Vollständigkeit Folgen und Reihen Grenzwerte, Konvergenzkriterien, Potenzreihen, Elementare Funktionen Stetigkeit Zwischenwertsatz, Grenzwerte von Funktionen Stetige Funktionen auf kompakten Intervallen Differenzierbarkeit Mittelwertsätze, lokale Extrema Funktionenfolgen und reihen, Taylorentwicklung Integrierbarkeit Integration und Differentiation Integralbegriff, Integrationsregeln Uneigentliche Integrale
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

Literatur

- Dörfler, W. ; Peschek, W. : Einführung in die Mathematik für Informatiker, Hanser
- Wolff, M. ; Gloor, O. ; Richard, Chr. : Analysis Alive,
- Birkhäuser
- Forster, O. : Analysis 1, Vieweg

B.31 Mechanik

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Mechanik
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Peter Thomas
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Mackillo Kira, Prof. Dr. Hans-Jürgen Stöckmann, Prof. Dr. Ulrich Höfer, Prof. Dr. Harald Ries, Prof. Dr. Peter Thomas, Prof. Dr. Wolfgang Rühle, Prof. Dr. Wolfram Heimbrodt, Prof. Dr. Sergei Baranovski, Prof. Dr. Peter Jakob, Prof. Dr. Reinhard Eckhorn, Prof. Dr. Heinz Jänsch, Prof. Dr. Frank Bremmer, Prof. Dr. Florian Gebhard, Prof. Dr. Stephan Koch, Prof. Dr. Bruno Eckhardt, Prof. Dr. Reinhard Noack, Prof. Dr. Peter Lenz, Prof. Dr. Holger Neumann, Prof. Dr. Gerhard Weiser
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (2 SWS), Vorlesung (4 SWS), Tutorium (4 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Bestehen einer oder mehrerer Klausuren
CP	15
Voraussetzungen	Hochschulreife
Verwendbarkeit	Das Modul Mechanik wird als Basismodul in den Bachelorstudiengängen mit den Schwerpunkten Allgemeine Physik, Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik eingesetzt. Es findet weiterhin Verwendung im Studiengang Physik für Lehramtsstudierende. Es bildet die Voraussetzung für alle weiteren Module in den genannten Studiengängen. Studierenden anderer Bachelorstudiengänge als Physik, die anschließend einen Masterstudiengang in Physik absolvieren möchten, wird dieses Modul dringend empfohlen. Die Module Mechanik und Elektrizität und Wärme können in beliebiger Reihenfolge studiert werden.
Lernziele	Die Studierenden werden zu einem gründlichen Verständnis der fundamentalen experimentellen Befunde der klassischen Physik und ihrer mathematischen Beschreibung geführt. In diesem Modul beinhaltet dies die fundierte Kenntnis der wesentlichen Phänomene auf dem Gebiet der Mechanik. Sie erhalten einen Überblick über die Entwicklung der Physik bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts. Sie erwerben damit das Verständnis der grundlegenden physikalischen Methoden und Arbeitsweisen, das sie befähigt, alle weiteren Module des Bachelor-Studienganges in Physik mit Gewinn zu absolvieren.

Inhalt	<p>Kinetik und Dynamik von Massenpunkten, Erhaltungssätze, Gravitation und Planetenbewegung, bewegte Bezugssysteme und spezielle Relativitätstheorie, Stoßprozesse, Dynamik starrer Körper, Kreiselbewegung, Deformation fester Körper, Reibung, Hydrostatik, Strömungen, Schwingungen, mechanische Wellen, Akustik;</p> <p>Mathematische Hilfsmittel: Vektoren, Raumkurven, gewöhnliche Differentialgleichungen, nichtkartesische Koordinatensysteme, Felder, Differentialoperationen auf Feldern, Linienintegrale, Flächen- und Volumenintegrale, Hauptachsentransformation.</p> <p>Es handelt sich um einen integrierter Kurs, bei dem die experimentellen und theoretischen Gegenstände inhaltlich und zeitlich aufeinander abgestimmt gelehrt und die mathematischen Grundlagen für die Beschreibung vermittelt werden.</p>
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Demtröder: Experimentalphysik 1 - Mechanik und Wärme, Springer. • Otten: Repetitorium Experimentalphysik, Springer. • Bergmann/Schaefer: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1 - Mechanik, Relativität, Wärme, de Gruyter. • Meschede: Gerthsen Physik, Springer. • Feynman Lectures in Physics, Adison Wesley. • Großmann: Mathematischer Einführungskurs für die Physik, Teubner • Nolting: Grundkurs Theoretische Physik, Bd.1, Klassische Mechanik, Springer. • Nolting: Grundkurs Theoretische Physik, Bd 4., Spezielle Relativitätstheorie, Thermodynamik, • Springer. • Goldstein: Klassische Mechanik.

B.32 Mikrobiologie und Genetik

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie
Modul	Mikrobiologie und Genetik
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Frank Bremmer
Dozent(inn)en	
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (2 SWS), Tutorium (3 SWS), Praktikum (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Schriftliche Prüfung mit Benotung. Die Prüfung wird nach Abschluss des Moduls, also in der Mitte des WS durchgeführt. Es werden Fragen zum Inhalt der Vorlesung und des Kurses gestellt. Protokoll über die durchgeführten Versuche.
CP	8
Voraussetzungen	Hochschulreife
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Kernmodul für das Bachelor- und das Lehramtsstudium der Biologie. Studierende anderer Fachbereiche mit Biologie als Nebenfach können dieses Modul ebenfalls wählen.
Lernziele	Vermittlung von biologischem Basiswissen mit folgenden Schwerpunkten: Die Chemie des Lebens und Einführung in den Stoffwechsel; Pro- und Eukaryontenzellen unterscheiden sich; Mikroben als Modellsysteme; Einführung in die Geschichte des Lebens; Prokaryonten und die Entstehung der Stoffwechselvielfalt. Kenntnis der grundlegenden Regeln der Vererbung und der zugrundeliegenden molekularen Mechanismen.
Inhalt	Der chemische Rahmen des Lebens; Wasser und die Lebenstauglichkeit der Umwelt; Kohlenstoff und die molekulare Vielfalt des Lebens; die Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle; Einführung in den Stoffwechsel; Pro- und Eukaryontenzellen unterscheiden sich in Größe und Komplexität; Membranen: Struktur und Funktion; Zellatmung; Gewinnung chemischer Energie; Mikroben als Modellsysteme; Die Genetik der Viren und Bakterien; die junge Erde und die Entstehung des Lebens; Prokaryonten und die Entstehung der Stoffwechselvielfalt. Grundlagen der Vererbung, Chromosomentheorie, Mitose, Meiose, Kartierung von Genen, Grundlagen der Humangenetik, Molekulargenetik, DNA-Replikation, Transkription, Translation, Genregulation
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • N.A. Campbell/J.B. Reece Biologie 6. Auflage Spektrum Gustav Fischer 2003

B.33 Oberflächenphysik

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften
Modul	Oberflächenphysik
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Wolfram Heimbrod
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Ulrich Höfer, Prof. Dr. Peter Jakob, Prof. Dr. Heinz Jänsch
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (2 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an Übungen/Seminar, Klausur oder mündliche Prüfung
CP	7
Voraussetzungen	Bachelor in Physik oder Kenntnisse in Festkörperphysik, Quantenphysik, Atom- und Molekülphysik oder physikalischer Chemie.
Verwendbarkeit	Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang mit dem Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften, Wahlpflichtmodul im Masterstudiengang Physik.
Lernziele	Die Studierenden erhalten in diesem Modul einen Überblick über die Physik von Oberflächen und Grenzflächen und über die gängigen oberflächenempfindlichen Untersuchungsmethoden. Sie sollen die wesentlichen strukturellen und elektronischen Eigenschaften der Grenzflächen fester Körper kennen und verstehen lernen. Sie sollen damit in die Lage versetzt werden, sich rasch und gründlich in verschiedene Bereiche der heutigen Materialwissenschaften und der Nanotechnologie einzuarbeiten.
Inhalt	Physikalische Grundlagen: Atomare und elektronische Struktur von Festkörperoberflächen, Rekonstruktion, Oberflächenzustände, Oberflächenphononen, Adsorption. Experimentelle Methoden: Grundlagen der Ultrahochvakuumtechnik, Präparation von Oberflächen, Elektronenbeugung (LEED), Rastersondenmethoden (STM, AFM), Photo- und Augerelektronenspektroskopie (XPS, UPS, AES), Elektronenverlustspektroskopie (EELS), Heliumstreuung, Ionenstreuung, Massenspektroskopie.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Oura et al: Surface Science - An Introduction, Springer (2003). • Bechstedt: Principles of Surface Physics, Springer (2003). • Lüth: Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films, Springer (2001). • Henzler/Göpel: Oberflächenphysik des Festkörpers, Teubner (1991). • Woodruff/Delchar: Modern Techniques of Surface Science, Cambridge University Press (1994).

B.34 Optik und Quantenphänomene

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Optik und Quantenphänomene
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ulrich Höfer
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Hans-Jürgen Stöckmann, Prof. Dr. Ulrich Höfer, Prof. Dr. Harald Ries, Prof. Dr. Wolfgang Rühle, Prof. Dr. Wolfram Heimbrod, Prof. Dr. Peter Jakob, Prof. Dr. Reinhard Eckhorn, Prof. Dr. Heinz Jänsch, Prof. Dr. Frank Bremmer, Prof. Dr. Gerhard Weiser
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Bestehen einer oder mehrerer Klausuren
CP	9
Voraussetzungen	Kenntnisse in Mechanik, Elektrizität und Wärme
Verwendbarkeit	Das Modul Optik und Quantenphänomene wird in den Bachelorstudiengängen mit den Schwerpunkten Allgemeine Physik, Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik eingesetzt. Es findet weiterhin Verwendung im Studiengang Physik für Lehramtsstudierende.
Lernziele	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Strahlen- und Wellenoptik, moderne Entwicklungen der Optik und optischer Geräte sowie der Grundlagen des Lasers kennen und verstehen lernen. Die Studierenden werden außerdem zu einem gründlichen Verständnis der modernen Physik, insbesondere der Quantenphysik, geführt. In diesem Modul beinhaltet das die Kenntnis von Schlüsselerperimenten, die mit der klassischen Physik nicht zu erklären sind. Anhand dieser Experimente und ihrer Beschreibung sollen die Studierenden die Entwicklung der Quantenmechanik nachvollziehen können.
Inhalt	Optik: Elektromagnetische Theorie des Lichtes, geometrische Optik, Welleneigenschaften des Lichtes, optische Geräte, Laser, nichtlineare Optik. Quantenphänomene und Atomaufbau: Welle-Teilchen-Dualismus, Strahlungsgesetze, Eigenschaften von Photonen, Elektronen, Wellenfunktion von Teilchen, Wellenpakete, Unschärferelationen, Schrödinger-Gleichung, Tunnelphänomene, Quantisierung von gebundenen Zuständen, Atombau, Bohrsches Atommodell
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

Literatur

- Zinth/Körner: Optik, Quantenphänomene und Aufbau der Atome, Oldenbourg.
- Demtröder: Experimentalphysik 2 und 3, Springer
- Meschede: Gerthsen Physik, Springer.
- Hecht: Optik, Oldenbourg.
- Haken/Wolf: Atom- und Quantenphysik, Springer.

B.35 Praktische Informatik I (Einführung in die Programmierung)

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Modul	Praktische Informatik I (Einführung in die Programmierung)
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Florian Gebhard
Dozent(inn)en	Professoren des Fachbereich Informatik
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben, Bestehen von Zwischentests und einer Abschlussklausur.
CP	9
Voraussetzungen	Hochschulreife
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Lernziele	<p>Algorithmenbegriff Kenntnisse der Techniken und Werkzeuge für die Programmentwicklung Kenntnisse im Bereich der imperativen Programmierung Grundlagen der Programmierung mit Rekursion Grundlegende Kenntnisse im Bereich der objektorientierten Programmierung Erlernen einer objektorientierten Programmiersprache Umgang mit Software-Entwicklungsumgebungen</p>
Inhalt	<p>Charakterisierung von Algorithmen Programmiersprache Java Kontrollstrukturen Datentypen und ihre Konstruktion Rekursion Objekte und Klassen Klassenerweiterung, Vererbung und Polymorphie Klassenbibliotheken</p>
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

Literatur

- H. P. Gumm, M. Sommer: Einführung in die Informatik 6. Auflage; Oldenbourg Verlag; 2004
- Küchlin, Wolfgang; Weber, Andreas: Einführung in die Informatik. Objektorientiert mit Java Springer-Verlag Heidelberg; 2002; 2. Auflage
- Arnold, Ken; Gosling, James; Holmes, David: The Java Programming Language Addison-Wesley Verlag; 2000; 3. Auflage
- Campione, Mary; Walrath, Kathy: The Java Tutorial Addison-Wesley Verlag; 2001; 3. Auflage;
- Barnes, David J.; Kölling, Michael: Objektorientierte Programmierung mit Java. Eine praxisnahe Einführung mit BlueJ. Pearson Studium; 2003;
- Dieterich, Ernst-Wolfgang: Java 2. Von den Grundlagen bis zu Threads und Netzen Oldenbourg Wissenschaftsverlag München; 2001; 2. Auflage;
- Echte, Klaus; Goedicke, Michael: Lehrbuch der Programmierung mit Javapunkt-Verlag Heidelberg; 2000
- Gosling, James; Joy, Bill; Steele, Guy; Brancha, Gilad: The Java Language Specification Addison-Wesley Verlag; 2000; 2. Auflage;
- Flanagan, David: Java in a Nutshell O'Reilly & Associates; 2002; 4. Auflage;
- Schmidt-Thieme, Lars; Schader, Martin: JavaSpringer-Verlag; 2003; 4. Auflage;

B.36 Praktische Informatik II (Datenstrukturen und Algorithmen)

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Modul	Praktische Informatik II (Datenstrukturen und Algorithmen)
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Florian Gebhard
Dozent(inn)en	Professoren des Fachbereich Informatik
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben, Bestehen von Zwischentests und einer Abschlussklausur.
CP	9
Voraussetzungen	Praktische Informatik I
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Lernziele	<p>Selbstständige Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen</p> <p>Anwendung von elementaren Datenstrukturen und Algorithmen zur Lösung komplexer Probleme</p> <p>Entwurf von Algorithmen und Datenstrukturen</p> <p>Vertiefung der Programmierkenntnisse</p>
Inhalt	<p>Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen Komplexität von Algorithmen, Asymptotische Analyse</p> <p>Elementare Datenstrukturen Listen, Stacks, Queues Suchbäume Hashtabellen Graphen</p> <p>Elementare Algorithmen Suchen Sortieren Datenkompression</p> <p>Entwurfsprinzipien effizienter Algorithmen</p>
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

Literatur

- H. P. Gumm, M. Sommer: Einführung in die Informatik 6. Auflage; Oldenbourg Verlag; 2004
- T. Ottmann, P. Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum Akademischer Verlag, 2002
- T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein: Introduction to Algorithms, MIT Press Verlag; 2001, 2. Auflage
- R. Lafore: Data Structures and Algorithms in Java Waite Group; 2002, 2. Auflage

B.37 Praktische Informatik III (Konzepte von Programmiersprachen)

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Modul	Praktische Informatik III (Konzepte von Programmiersprachen)
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Florian Gebhard
Dozent(inn)en	Professoren des Fachbereich Informatik
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben, aktive Mitarbeit im Tutorium, Bestehen von Zwischentests und einer Abschlussklausur. Benotung: Gewichtete Summe aus Abschlussklausur und Zwischentests.
CP	8
Voraussetzungen	Grundkenntnisse von Programmiersprachen wie sie in der Vorlesung Praktische Informatik I vermittelt werden
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul (Informatik A) im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Lernziele	Beurteilung der Korrektheit von Algorithmen und Datentypen, Durchführung von Korrektheitsbeweisen Erlernen einer deklarativen Programmiersprache Erkennen und Anwendung von Abstraktion bei der Programmentwicklung Verstehen und Erkennen von sprachübergreifenden Konzepten; Unterscheidung verschiedener Programmierparadigmen und ihrer Anwendungsbereiche Beschreibung der Semantik von Programmiersprachen
Inhalt	Verifikation: Klasseninvarianten, Schleifeninvarianten, Verifikationsbedingungen, Hoare-Kalkül, Korrektheitsbeweise Deklarative Programmierung Funktionale Programmierung: Rekursive Funktionsgleichungen, Algebraische Datenstrukturen und Pattern Matching, Funktionen höherer Ordnung, Polymorphe Typsysteme, Typinferenz oder Logik-Programmierung: Hornklauselprogramme, Unifikation und Resolution, Backtracking, definite clause grammars, Differenzlisten Methoden der Beschreibung der Semantik von Programmiersprachen: operationell, denotationell, axiomatisch
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

Literatur

- Ravi Sethi: Programming Languages, Concepts and Constructs. Addison Wesley, 2001
- Allen Tucker, Robert Noonan: Programming Languages - Principles and Paradigms. McGraw Hill 2002
- Kenneth C. Louden: Programming Languages- Principles and Practice 2nd Edition Thomson - Course Technology 2003
- Kenneth Slonneger, Barry L. Kurtz: Formal Syntax and Semantics of Programming Languages. A Laboratory Based Approach Addison-Wesley Publishing Company
- S. Thompson: Haskell The Craft of Functional Programming, 2nd edition, Addison-Wesley 1999.
- P. Hudak: The Haskell School of Expression: Learning Functional Programming through Multimedia, Cambridge University Press 2000.
- P. Thiemann: Grundlagen der funktionalen Programmierung, Teubner Verlag 1997.
- L.Sterling, E.Shapiro: The Art of Prolog, 2. Auflage MIT Press 1994. W.F.Clocksin, C.S.Mellish: Programming in Prolog, 5. Auflage Springer Verlag 2003.
- I.Bratko: Prolog - Prolog Programming for Artificial Intelligence, 3. Auflage Addison-Wesley 2000.

B.38 Präsentation und Kommunikation

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Präsentation und Kommunikation
Modulverantwortliche	Der Studiendekan des FB Physik
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Mackillo Kira, Prof. Dr. Hans-Jürgen Stöckmann, Prof. Dr. Ulrich Höfer, Prof. Dr. Harald Ries, Prof. Dr. Peter Thomas, Prof. Dr. Wolfgang Rühle, Prof. Dr. Wolfram Heimbrodt, Prof. Dr. Sergei Baranovski, Prof. Dr. Peter Jakob, Prof. Dr. Reinhard Eckhorn, Prof. Dr. Heinz Jänsch, Prof. Dr. Frank Bremmer, Prof. Dr. Florian Gebhard, Prof. Dr. Stephan Koch, Prof. Dr. Bruno Eckhardt, Prof. Dr. Reinhard Noack, Prof. Dr. Peter Lenz, Prof. Dr. Holger Neumann, Prof. Dr. Gerhard Weiser
Sprache	Deutsch
Lehrform	Seminar
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Zwei Präsentationen im Rahmen des Grundpraktikums (A/B); öffentlicher Vortrag über die Ergebnisse der Bachelorarbeit
CP	6
Voraussetzungen	
Verwendbarkeit	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physik
Lernziele	Im Rahmen des Moduls wird in den Praktika und in den Arbeitsgruppen der betreuenden Hochschullehrer Kommunikationsfähigkeit, Vortragstechnik und Medienkompetenz von den Studierenden geübt und das Erlernen dieser Fertigkeiten besonders gefördert. Die Studierenden sollen befähigt werden, unter Nutzung dieser Techniken wissenschaftliche Ergebnisse einer Öffentlichkeit zu präsentieren.
Inhalt	Im Rahmen der Praktika werden zwei CP durch Präsentation von Versuchsergebnissen und deren Auswertung erworben. Die Präsentation erfolgt in Anwesenheit des Betreuers und der anderen Teilnehmer am Praktikum. Vier CP werden durch die öffentliche Präsentation der wissenschaftlichen Ergebnisse erworben, die im Rahmen der Bachelorarbeit erzielt wurden. Die Präsentation ist öffentlich für die Mitglieder des Fachbereichs und Mitglieder der beteiligten Arbeitsgruppen, wenn die Bachelorarbeit außerhalb des Fachbereichs angefertigt wurde. Die Präsentation kann auch in englischer Sprache erfolgen. Redeberechtigt sind die Prüfer; sie können Fragen der Öffentlichkeit zulassen. Die Präsentationen sollen in der Regel 20 Minuten und die Diskussion 10 Minuten nicht überschreiten.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

B.39 Quantenmechanik

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Quantenmechanik
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Peter Thomas
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Mackillo Kira, Prof. Dr. Peter Thomas, Prof. Dr. Sergei Baranovski, Prof. Dr. Florian Gebhard, Prof. Dr. Stephan Koch, Prof. Dr. Bruno Eckhardt, Prof. Dr. Reinhard Noack, Prof. Dr. Peter Lenz, Prof. Dr. Holger Neumann
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Bestehen einer Klausur
CP	9
Voraussetzungen	Mechanik, Elektrizität und Wärme, Analysis I und Lineare Algebra I oder Mathematik I und II
Verwendbarkeit	Das Modul Quantenmechanik wird im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Allgemeine Physik verwendet.
Lernziele	<p>Die Studierenden erhalten eine gründliche Ausbildung in der theoretischen Physik, die es ihnen erlaubt, bekannte und neue physikalische Fragestellungen zu bearbeiten. Insbesondere lernen sie, wichtige Systemparameter von unwichtigen zu trennen, komplexe Probleme auf lösbare Einheiten zu reduzieren und den Kern eines Problems freizulegen (Modellbildung). Zugleich entwickeln sie ein Bewusstsein für die Entwicklung brauchbarer Näherungen, die es erlauben, grundlegende Mechanismen und Abläufe zu erklären, nachvollziehbar zu machen und so zu quantitativen Vorhersagen für die Systemdynamik zu kommen (Modellbearbeitung).</p> <p>Zentrale Bestandteile der Theorieausbildung sind also</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Vermittlung fachspezifischer Fertigkeiten, (ii) Abstraktion und Modellbildung (iii) Ergebnisorientierte Modellbearbeitung <p>Das Erlernen dieser Fähigkeiten ermöglicht es den Absolventinnen und Absolventen der Physik, in vielfältigen Berufen erfolgreich tätig zu sein.</p>
Inhalt	Einteilchen Quantenmechanik: Wellenpakete, Observable und deren Operatoren, Eigenwertprobleme, Struktur des Hilbertraumes, Darstellungen, Unschärferelationen, eindimensionale Energie-Eigenwertprobleme, Drehimpulse, Wasserstoffatom, stationäre Störungstheorie, Variationsverfahren, Streutheorie, zeitabhängige Störungstheorie
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

Literatur

- A.S. Dawydow, Quantenmechanik, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1974.
- W. Nolting, Grundkurs: Theoretische Physik, Band 5: Quantenmechanik, Verlag Zimmermann-Neufang, Ulmen, 1994.
- R. J. Jelitto, Theoretische Physik 4: Quantenmechanik I, AULA-Verlag Wiesbaden.
- C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, Quantenmechanik (de Gruyter, Berlin)
- F. Schwabl Quantenmechanik (6. Auflage, Springer, Berlin, 2002)
- G. Baym: Lectures on Quantum Mechanics, (Benjamin-Cummings, Reading/MA, 1969).

B.40 Quantenphysik und Statistik

Studiengang	M.Sc. in Physik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften
Modul	Quantenphysik und Statistik
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Peter Thomas, Der Studiendekan des FB Physik
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Mackillo Kira, Prof. Dr. Peter Thomas, Prof. Dr. Sergei Baranovski, Prof. Dr. Florian Gebhard, Prof. Dr. Stephan Koch, Prof. Dr. Bruno Eckhardt, Prof. Dr. Reinhard Noack, Prof. Dr. Peter Lenz, Prof. Dr. Holger Neumann
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und Bestehen einer Klausur
CP	9
Voraussetzungen	Kenntnisse in Mechanik, Elektrizität und Wärme, Analysis I und Lineare Algebra I oder Mathematik I und II
Verwendbarkeit	Das Modul Quantenphysik und Statistik wird in den Bachelorstudiengängen mit den Schwerpunkten Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik eingesetzt. Es findet weiterhin Verwendung im Studiengang Physik für Lehramtsstudierende. Wahlmodul im Vorbereitungsblock des Master-Studienganges
Lernziele	Die Studierenden erhalten eine gründliche Ausbildung in der theoretischen Physik, die es ihnen erlaubt, bekannte und neue physikalische Fragestellungen zu bearbeiten. Insbesondere lernen sie, wichtige Systemparameter von unwichtigen zu trennen, komplexe Probleme auf lösbare Einheiten zu reduzieren und den Kern eines Problems freizulegen (Modellbildung). Zugleich entwickeln sie ein Bewusstsein für die Entwicklung brauchbarer Näherungen, die es erlauben, grundlegende Mechanismen und Abläufe zu erklären, nachvollziehbar zu machen und so zu quantitativen Vorhersagen für die Systemdynamik zu kommen (Modellbearbeitung). Zentrale Bestandteile der Theorieausbildung sind also (i) Vermittlung fachspezifischer Fertigkeiten, (ii) Abstraktion und Modellbildung (iii) Ergebnisorientierte Modellbearbeitung Das Erlernen dieser Fähigkeiten ermöglicht es den Absolventinnen und Absolventen der Physik, in vielfältigen Berufen erfolgreich tätig zu sein.
Inhalt	Einteilchen Quantenmechanik, Welle-Teilchen, eindimensionale Eigenwertprobleme, harmonischer Oszillator, Drehimpulse, Wasserstoffatom, Elektronenspin, Mehrteilchensysteme, Bosonen, Fermionen, Statistik, Verteilungen, Master- und Ratengleichungen, Gleichgewichtsensemble, Statistischer Operator, Thermodynamische Potentiale, Ideale Quantengase, Plancksches Strahlungsgesetz

Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • W. Nolting, Grundkurs: Theoretische Physik, Band 4: Spezielle Relativitätstheorie Thermodynamik, Verlag Zimmermann-Neufang, Ulmen, 1993. • W. Nolting, Grundkurs: Theoretische Physik, Band 5: Quantenmechanik, Verlag Zimmermann-Neufang, Ulmen, 1994. • W. Nolting, Grundkurs: Theoretische Physik, Band 6: Statistische Physik, Verlag Zimmermann-Neufang, Ulmen, 1994.

B.41 Technische Informatik I (Rechnerstrukturen, Grundkonzepte der Rechnerorganisation)

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Modul	Technische Informatik I (Rechnerstrukturen, Grundkonzepte der Rechnerorganisation)
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Florian Gebhard
Dozent(inn)en	Professoren des Fachbereich Informatik
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben, Bestehen von Zwischentests und einer Abschlussklausur.
CP	8
Voraussetzungen	Hochschulreife
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul (Informatik A) im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Lernziele	<p>Grundlegende Kenntnisse digitaler Schaltungen</p> <p>Einführung in die Boolesche Algebra</p> <p>Grundlegende Kenntnisse der Rechnerarithmetik</p> <p>Grundlegende Kenntnisse des Aufbaus einer CPU</p> <p>Einführung in die Assemblerprogrammierung</p> <p>Überblick über Rechnerarchitekturkonzepte</p>
Inhalt	<p>Technologische Grundlagen</p> <p>Schaltnetze und Schaltwerke</p> <p>Boolesche Algebra</p> <p>Rechnerarithmetik</p> <p>Aufbau und Organisation einer CPU</p> <p>Assemblerprogrammierung</p> <p>Rechnerarchitekturen</p>
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

Literatur

- H. P. Gumm, M. Sommer: Einführung in die Informatik 6. Auflage; Oldenbourg Verlag; 2004
- Bähring, Helmut: Mikrorechner-Systeme. Mikroprozessoren, Speicher, Peripherie; Springer-Verlag Heidelberg; 2001; 3. Auflage;
- Herrmann, Paul: Rechnerarchitektur. Aufbau, Organisation und Implementierung; Vieweg Verlag; 2000; 2. Auflage;
- Hennessy, J.L.; Patterson, D.A.: Computer Organization and Design. The Hardware/Software Interface Morgan Kaufmann Publishers; 1997
- Hennessy, J.L.; Patterson, D.A.; Goldberg, D.: Computer Architecture-Morgan Kaufmann Publishers; 2002
- Oberschelp, Walter; Vossen, Gottfried: Rechneraufbau und Rechnerstrukturen Oldenbourg Wissenschaftsverlag München; 2003; 9. Auflage
- Tanenbaum, Andrew S.: Computerarchitektur Prentice Hall; 1999

B.42 Technische Informatik II (Betriebssysteme und Rechnerkommunikation)

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Modul	Technische Informatik II (Betriebssysteme und Rechnerkommunikation)
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Florian Gebhard
Dozent(inn)en	Prof. Dr. M. Sommer, Prof. Dr. B. Freisleben, Professoren des Fachbereich Informatik
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben, Bestehen von Zwischentests und einer Abschlussklausur.
CP	8
Voraussetzungen	
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul (Informatik A) im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Lernziele	<p>Grundlegende Kenntnisse der Konzepte von Betriebssystemen</p> <p>Umgang mit Unix-Betriebssystemkommandos</p> <p>Grundlegende Kenntnisse der Methoden der Rechnerkommunikation</p> <p>Grundlegende Kenntnisse der Konzepte des Internets</p>
Inhalt	<p>I. Grundlagen von Betriebssystemen Prozesse, Betriebsmittelverwaltung Verklemmungen Speicherverwaltung, Dateisysteme</p> <p>II. Unix-Einführung</p> <p>III. Grundlagen der Rechnerkommunikation Protokolle: ISO-OSI, TCP/IP Leitungen: Twisted Pair, Koax, Glasfaser Bitcodierungen Serielle Schnittstellen, parallele Schnittstellen, MODEMs, ISDN Lokale Netze LANs, WANs, GANs, MANs Ethernet, Token Ring, Bridges, Router, FDDI, ATM</p> <p>IV. Das Internet Die TCP/IP Protokolle im Einzelnen Internet Adressen, Struktur, Dienste Internet: Basisdienste, mittlere Dienste, höhere Protokolle</p>
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

Literatur

- H. P. Gumm, M. Sommer: Einführung in die Informatik 6. Auflage; Oldenbourg Verlag; 2004
- Stallings, W.: Betriebssysteme, Pearson Studium, 2002;
- Tanenbaum, Andrew S.: Moderne Betriebssysteme, Pearson Studium, 2002
- Nehmer, J. und Sturm, P.: Systemsoftware Grundlagen moderner Betriebssysteme. dpunkt-Verlag, 2001
- Brause, Rüdiger: Betriebssysteme Grundlagen und Konzepte Springer-Verlag Heidelberg; 2003; 3. Auflage;
- Kurose, J; Ross, K.: Computernetze, Pearson Studium, 2002;
- Tanenbaum, Andrew S.: Computernetzwerke, Pearson Studium; 2000;
- Comer, D.: Computernetzwerke und Internets, Pearson Studium, 2001
- Peterson, L, Davie, B: Computernetze, D-Punkt Verlag; 2000;
- Halsall, Fred: Data Communications, Computer Networks and Open Systems Addison-Wesley Verlag Reading; 1996; 4. Auflage;
- Lienemann, Gerhard: TCP/IP-Grundlagen Heise Verlag; 2003; 3. Auflage;
- Lienemann, Gerhard: TCP/IP-Praxis Heise Verlag; 2003; 3. Auflage;

B.43 Theoretische Informatik

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Modul	Theoretische Informatik
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Florian Gebhard
Dozent(inn)en	Professoren des Fachbereich Informatik
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Übungsaufgaben, aktive Mitarbeit im Tutorium, Zwischentests, Abschlussklausur
CP	8
Voraussetzungen	Praktische Informatik I und II, Praktische Informatik III von Vorteil
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul (Informatik B) im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Informatik
Lernziele	<p>Umgang mit regulären Ausdrücken, endlichen Automaten und Grammatiken.</p> <p>Erkennen der Möglichkeiten und Grenzen</p> <p>Verständnis formaler Modelle des Berechnens.</p> <p>Prinzipielle Grenzen des algorithmischen Rechnens</p> <p>Grenzen der effizienten Lösens von Problemen.</p>
Inhalt	<p>Reguläre Sprachen: reguläre Ausdrücke, endliche Automaten, Äquivalenz Anwendung: Lexikalische Analyse</p> <p>Kontextfreie Sprachen: Kontextfreie Grammatiken und Sprachen. Allgemeinere Grammatik-Typen Anwendung: Syntax-Analyse</p> <p>Berechenbarkeit: Modelle der Berechenbarkeit Äquivalenz, Church-Turing-These; Entscheidbarkeit, unlösbare Probleme</p> <p>Komplexitätstheorie: Aufwand von Berechnungen; P und NP; Reduktionen und NP-vollständige Probleme</p>
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

Literatur

- Hopcroft, John E.; Ullman, Jeffrey D. ; Motwani, Rajeev: Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie. Pearson Studium; 2002; 2. Auflage
- G. Vossen, U. Witt: Grundlagen der Theoretischen Informatik mit Anwendungen. Vieweg 2000.;
- Schöning, Uwe: Theoretische Informatik kurzgefaßt Spektrum Akademischer Verlag; 2001; 1. Auflage;

B.44 Wahlfach für Schwerpunkt Allgemeine Physik I

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Wahlfach für Schwerpunkt Allgemeine Physik I
Modulverantwortliche	Der Studiendekan des FB Physik
Dozent(inn)en	
Sprache	Deutsch
Lehrform	
Voraussetzung für die Vergabe von CP	
CP	6
Voraussetzungen	
Verwendbarkeit	
Lernziele	
Inhalt	Chemie, Informatik oder ein anderes naturwissenschaftliches Fach. Die Module im Umfang von 12 CP werden in Absprache mit den jeweiligen Fachbereichen festgelegt.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none">• Tafel• veranstaltungsspezifische Website• Folien (Powerpoint, PDF)• Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

B.45 Wahlfach für Schwerpunkt Allgemeine Physik II

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Wahlfach für Schwerpunkt Allgemeine Physik II
Modulverantwortliche	Der Studiendekan des FB Physik
Dozent(inn)en	
Sprache	Deutsch
Lehrform	
Voraussetzung für die Vergabe von CP	
CP	6
Voraussetzungen	
Verwendbarkeit	
Lernziele	
Inhalt	Chemie, Informatik oder ein anderes naturwissenschaftliches Fach. Die Module im Umfang von 12 CP werden in Absprache mit den jeweiligen Fachbereichen festgelegt.
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

B.46 Weitere Mathematik

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Informatik B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Modul	Weitere Mathematik
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Holger Neumann
Dozent(inn)en	
Sprache	Deutsch
Lehrform	
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Schriftliche und/oder mündliche Prüfungen
CP	9
Voraussetzungen	siehe ausgewiesene Modulbeschreibungen bzw. Anforderungen der Mathematikdozenten
Verwendbarkeit	weiterführende Mathematikvorlesungen für den Bachelorstudiengang Physik mit Schwerpunkt Allgemeine Physik
Lernziele	
Inhalt	Empfohlene Beispiele: Lineare Algebra II, Analysis III, Funktionentheorie, Funktionalanalysis, Numerik (6 SWS, 9 CP) Weitere wählbare Vorlesungen aus der Mathematik sind: Algebra, Algebraische Geometrie, Differentialgeometrie, Zahlentheorie (6 SWS, 9 CP)
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)

B.47 Zell- und Entwicklungsbiologie

Studiengang	B.Sc. in Physik mit Schwerpunkt Physik mit Biologie
Modul	Zell- und Entwicklungsbiologie
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Frank Bremmer
Dozent(inn)en	
Sprache	Deutsch
Lehrform	Vorlesung (3 SWS), Praktikum (2 SWS)
Voraussetzung für die Vergabe von CP	Schriftliche Prüfung mit Benotung. Die Prüfung wird nach Abschluss des Moduls, also in der Mitte des SS durchgeführt. Es werden Fragen zum Inhalt der Vorlesung und zum Kurs gestellt.
CP	8
Voraussetzungen	Hochschulreife
Verwendbarkeit	Wahlmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Biologie
Lernziele	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Zell- und Entwicklungsbiologie erlernen und dabei ein Verständnis für die biologischen Grundbegriffe und Theorien erwerben. Ziel ist die theoretische und praktische Grundlagen zu erwerben. Über den praktischen Teil sind Protokolle mit Fragestellung, Experimenteller Vorgehensweise, Ergebnisse und Diskussion der Ergebnisse vorzulegen.
Inhalt	Einführung in die prokaryote und eukaryote Zelle, biologische Membran, Kompartimentierung der Euzyte und ihre Konsequenzen, Organellen. Plasmamembran, Cytoplasma, Zellkern. ER, Golgi, Lysosomales-endosomales System, Vacuole, Microbodies, Mitochondrien und Plastiden. Cytoskelett, Informationsaufnahme und Weiterleitung, Evolution der Zelle, Oogenese, Spermatogenese, Befruchtung, Furchungstypen, Gastrulation, Keimblätter, Myogenese, Neurogenese, Segmentierung (genetische Kaskaden), Blütenentwicklung, Metamorphose (Steroidhormone und Rezeptoren), angeborene Immunabwehr, erworbene Immunabwehr
Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> • Tafel • veranstaltungsspezifische Website • Folien (Powerpoint, PDF) • Allgemeine Informationen (Hinweise im WWW)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • N.A.Campbell/ J.B. Reece, Biologie 6. Auflage, Spektrum Gustav Fischer 2003