

Philipps



Universität
Marburg

MODULHANDBUCH
BACHELOR OF SCIENCE
PHYSIK

**Fachbereich Physik
der Philipps-Universität Marburg**

Marburg an der Lahn, 14. April 2010

Herausgeber: Der Studiendekan des Fachbereichs Physik
der Philipps-Universität Marburg
Prof. Dr. Heinz J. Jänsch
Renthof 5
35032 Marburg an der Lahn
Deutschland

Email: studiendekan@physik.uni-marburg.de

Erstellt von: Christoph N. Böttge
Email: christoph.boettge@physik.uni-marburg.de

Satz: L^AT_EX

Stand: 14. April 2010

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Kernmodule Physik	5
Phys-101: Mechanik	6
Phys-201: Elektrizität und Wärme	7
Phys-202: Theoretische Mechanik	8
Phys-301: Optik und Quantenphänomene	9
Phys-302: Klassische Feldtheorie und Statistische Physik	10
Phys-303: Feldtheorie und Thermodynamik	11
Phys-304: Grundpraktikum	12
Phys-402: Quantenmechanik	13
Phys-403: Quantenphysik und Statistik	14
Phys-501: Festkörperphysik	15
Phys-502: Basis Fortgeschrittenenpraktikum	16
Phys-503: Präsentation und Kommunikation	17
Phys-603: Abschlussmodul	18
Kernmodule Mathematik	19
Math-101: Lineare Algebra I	20
Math-102: Mathematik I	21
Math-201: Analysis I	22
Math-202: Mathematik II	23
Math-501: Weitere Mathematik	24
Physik Module der Schwerpunkte	25
Phys-401: Atom- und Molekülphysik	26
Phys-510: Halbleiterphysik und Halbleiterbauelemente	27
Phys-511: Oberflächenphysik	28
Phys-512: Methoden der Materialwissenschaften	29
Phys-513: Molekulare Materialien und elektronische Bauteile	30
Phys-514: Materialwissenschaftliches Praktikum	31
Phys-515: Computational Physics I	32
Phys-601: Kern-, Teilchen-, und Astrophysik	33
Phys-602: Vertiefungs Fortgeschrittenenpraktikum	34
Phys-610: Computational Physics II	35
Phys-611: Computational Physics Projects	36
Mathematik und Informatik Module der Schwerpunkte	37
Inf-101: Praktische Informatik I	38
Inf-102: Praktische Informatik II	39

Inhaltsverzeichnis

Math-301: Analysis II	40
Inf-301: Vertiefung Informatik	41
Chemie Module der Schwerpunkte	43
Chem-101: Chemie	44
Chem-501: Biochemie	45
Biologie Module der Schwerpunkte	47
Bio-101: Genetik und Mikrobiologie	48
Bio-301: Anatomie und Physiologie der Tiere	49
Bio-302: Einführung in die Organismische Biologie	50
Bio-501: Zell- und Entwicklungsbiologie	51
Bio-502: Anatomie und Physiologie der Pflanzen	52

Kernmodule Physik

Modulbezeichnung	Mechanik
Englische Bezeichnung	Mechanics
Modul-Code	Phys-101
Leistungspunkte	12
Inhalt	Physikalische Begriffe und Konzepte: Kinetik und Dynamik von Massenpunkten, Erhaltungssätze, Newtonsche Axiome, Gravitation und Planetenbewegung, bewegte Bezugssysteme und spezielle Relativitätstheorie, Stoßprozesse, Dynamik starrer Körper, Kreisbewegung, Deformation fester Körper, Reibung, Hydrostatik, Strömungen, Schwingungen, mechanische Wellen, Akustik.
Qualifikationsziel	Die Studierenden erhalten wichtiges Fachwissen über die Zusammenhänge der Mechanik. Anhand der fundamentalen experimentellen Befunde der Mechanik und ihrer mathematischen Beschreibung erlernen die Studierenden physikalischen Methoden und Arbeitsweisen. Die Bedeutung von Experiment und theoretischer Modellbildung wird vermittelt.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (4 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungscommentar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul Mechanik wird im ersten Studienjahr 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.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine Abschlussklausur. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Wintersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (60 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (90h), Übungszettel und Hausaufgaben (120 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Elektrizität und Wärme
Englische Bezeichnung	Electricity and Thermodynamics
Modul-Code	Phys-201
Leistungspunkte	9
Inhalt	Physikalische Begriffe und Konzepte: Temperatur, Wärme, ideales Gas, Grundlagen der kinetischen Gastheorie, Hauptsätze der Thermodynamik, Entropie, reales Gas, Aggregatzustände und Phasenwechsel, Wärmeausdehnung und Transport; Elektrostatik, Ströme, Magnetostatik, Materie im Feld, elektromagnetische Induktion, Wechselstrom, Schwingkreise, elektromagnetische Wellen
Qualifikationsziel	Die Studierenden erhalten wichtiges Fachwissen über die Zusammenhänge der Elektrizitäts- und der Wärmelehre. Anhand der fundamentalen experimentellen Befunde und ihrer mathematischen Beschreibung erlernen die Studierenden physikalischen Methoden und Arbeitsweisen. Die Bedeutung von Experiment und theoretischer Modellbildung wird vermittelt.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungscommentar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul Elektrizität und Wärme wird im ersten Studienjahr 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. Studierende anderer Bachelorstudiengänge als Physik, die anschließend einen Masterstudiengang in Physik absolvieren möchten, wird dieses Modul dringend empfohlen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine Abschlussklausur. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Sommersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (60h), Übungszettel und Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Theoretische Mechanik
Englische Bezeichnung	Theoretical Mechanics
Modul-Code	Phys-202
Leistungspunkte	9
Inhalt	<p><i>Punktmechanik:</i> Kinematik und Dynamik von Massenpunkten in einer und drei Raumdimensionen, Newton'sche Gesetze, Erhaltungssätze, gebundene und ungebundene Bewegungen in Potentialen, Integration der Bewegungsgleichungen für symmetrische Potentiale, Beschreibung von Streuvorgängen, Hamilton'sches Prinzip, Lagrange-Gleichungen erster und zweiter Art, Starrer Körper, Hamiltonsche Mechanik.</p> <p><i>Rechentechiken:</i> Vektoranalysis, Reihenentwicklungen (Taylor, Fourier), Differentialgleichungen, Lineare Gleichungssysteme.</p>
Qualifikationsziel	Die Studierenden erlernen und üben die Analyse von Beobachtungen mechanischer Vorgänge und deren Reduktion auf grundlegende Zusammenhänge der Mechanik. Ausgestattet mit den erforderlichen Rechentechiken können sie daraus Modelle zur Beschreibung der Beobachtungen formulieren und bearbeiten.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (5 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungscommentar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Modul im ersten Studienjahr des Bachelorstudiengangs Physik in allen Schwerpunkten
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine Abschlussklausur. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Studien- und Prüfungsordnung</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Sommersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (75 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (45h), Übungszettel und Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Optik und Quantenphänomene
Englische Bezeichnung	Optics and Quantum Phenomena
Modul-Code	Phys-301
Leistungspunkte	9
Inhalt	<p><i>Optik:</i> Elektromagnetische Theorie des Lichtes, geometrische Optik, Welleneigenschaften des Lichtes, optische Geräte, Laser, nichtlineare Optik.</p> <p><i>Quantenphänomene und Atomaufbau:</i> Welle-Teilchen-Dualismus, Strahlungsgesetze, Eigenschaften von Photonen, Elektronen, Wellenfunktion von Teilchen, Wellenpakete, Unschärferelationen, Schrödinger-Gleichung, Tunnelphänomene, Quantisierung von gebundenen Zuständen, Atomaufbau, Bohrsches Atommodell.</p>
Qualifikationsziel	Die Studierenden lernen die Grundlagen der Strahlen- und Wellenoptik, moderne Entwicklungen der Optik und optischer Geräte sowie die Grundlagen des Lasers kennen und verstehen. Sie können anhand von Schlüsselexperimenten die Grenzen der klassischen Physik und den Übergang zur modernen Physik, insbesondere der Quantenphysik erklären und sind dazu in der Lage, Beobachtungen und Messergebnisse entsprechend zu analysieren und einzuordnen.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungscommentar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse in Mechanik, Elektrizität und Wärme
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul Optik und Quantenphänomene wird im zweiten Studienjahr 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.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine Abschlussklausur. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (60h), Übungszettel und Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Klassische Feldtheorie und Statistische Physik
Englische Bezeichnung	Classical Field Theory and Statistical Physics
Modul-Code	Phys-302
Leistungspunkte	9
Inhalt	<p><i>Klassische Feldtheorie und Spezielle Relativitätstheorie:</i> Relativistische Kinematik und Dynamik, Elektrostatik (Randwertaufgaben, Green Funktionen), Magnetostatik, Maxwell-Gleichungen, Erhaltungssätze, elektromagnetische Strahlung und Wellen, relativistische Formulierung der Elektrodynamik.</p> <p><i>Klassische Thermodynamik und Statistische Physik:</i> Thermodynamische Konzepte und Grundpostulate, Hauptsätze der Thermodynamik (Energie, Entropie); Elemente der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Ensembles, Gibbs-Entropie, ideales Gas.</p>
Qualifikationsziel	Die Studierenden erlernen die Grundlagen der theoretisch-mathematischen Beschreibung physikalischer Phänomene der Elektrodynamik und der Wärme. Die Studierenden können die mathematischen Grundlagen physikalischer Modellbildungen sowie die Methoden der Klassischen Feldtheorie und der Thermodynamik/Statistischen Physik selbständig anwenden. Das Modul dient der Anlage und dem Ausbau allgemeiner mathematisch-analytischer Fähigkeiten.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (5 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungscommentar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse des Stoffes des Moduls Theoretische Mechanik
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul Klassische Feldtheorie und Statistische Physik wird im zweiten Studienjahr im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Allgemeine Physik verwendet. Studierenden aller Bachelorstudiengänge, die anschließend einen Masterstudiengang in Physik absolvieren möchten, wird dieses Modul dringend empfohlen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine Abschlussklausur. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Wintersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übungen (30 h), Nacharbeiten der Vorlesung und Literaturstudium (60 h), Erledigung der Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Feldtheorie und Thermodynamik
Englische Bezeichnung	Field Theory and Thermodynamics
Modul-Code	Phys-303
Leistungspunkte	9
Inhalt	<p><i>Klassische Felder:</i> Elektrostatik, Magnetostatik, Maxwell-Gleichungen (mikroskopisch und in Materie), elektromagnetische Wellen (Ausstrahlung, Ausbreitung), Spezielle Relativitätstheorie.</p> <p><i>Thermodynamik:</i> Thermodynamische Konzepte, Begriffe und Grundpostulate, Hauptsätze der Thermodynamik (Energie, Entropie), thermodynamische Potentiale und Suszeptibilitäten, Phasenübergänge.</p>
Qualifikationsziel	Die Studierenden erlernen die mathematischen Grundlagen und die physikalische Modellbildungen für die Gebiete der Klassischen Feldtheorie und der Thermodynamik, die die Grundlage für weite Bereiche der theoretischen Physik darstellen. Sie erwerben dabei das Verständnis grundlegender Methoden und Arbeitsweisen.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungscommentar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse des Stoffes des Moduls Theoretischer Mechanik
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul Feldtheorie und Thermodynamik wird im Bachelorstudiengang mit den Vertiefungsrichtungen Biologie, Informatik und Materialwissenschaften sowie im Lehramtsstudiengang Physik verwendet. Im Masterstudiengang kann es als Vertiefungsmodul im 1. Studienjahr ausgewählt werden.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine Abschlussklausur. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Wintersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übungen (30 h), Nacharbeiten der Vorlesung und Literaturstudium (60 h), Erledigung der Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Grundpraktikum
Englische Bezeichnung	Basic Lab
Modul-Code	Phys-304
Leistungspunkte	12
Inhalt	Versuche aus den Gebieten der Mechanik, Wärmelehre, Elektrizitätslehre, Elektronik, Optik und Atomphysik
Qualifikationsziel	Die Studierenden erlernen den praktischen Umgang mit Messgeräten und Experimentiertechniken. Sie erlernen den Aufbau von Messanordnungen, das Beobachten, Bewerten und Darstellen experimenteller Untersuchungen. Sie lernen den Umgang mit Messunsicherheiten und deren Fortpflanzung in Messergebnissen. Sie können störende Einflüsse und Fehlerquellen der Messungen erkennen.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	2 Praktika (semesterbegleitend oder im Block, 6 SWS) bestehend aus je 8 Versuchen
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse in Mechanik, Elektrizitäts- und Wärmelehre, Optik und Quantenphänomene Teilnahme an der Arbeitsschutzbelehrung
Verwendbarkeit des Moduls	Im zweiten Studienjahr im Bachelor-Studiengang mit allen Schwerpunkten sowie im Lehramtsstudiengang
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Haupttestat für jeden Versuch. Am Ende jedes der beiden Praktika wird die Teilmodulprüfung in Form einer Klausur abgelegt. Die Klausur kann auch als schriftliche Bearbeitung von selbst oder im Vorlesungsstil durchgeführten Experimenten durchgeführt werden. Die Gesamtnote wird als Mittelwert aus den beiden Noten der Teilmodulprüfungen errechnet.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Studien- und Prüfungsordnung</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Arbeitsaufwand	Versuchsvorbereitung (90 h), Durchführung (180 h), Auswertung und Protokoll (90 h)
Dauer des Moduls	Zwei Semester

Modulbezeichnung	Quantenmechanik
Englische Bezeichnung	Quantum Mechanics
Modul-Code	Phys-402
Leistungspunkte	9
Inhalt	Einteilchen Quantenmechanik: Korrespondenzprinzip, Schrödingergleichung, Observable und deren Operatoren, Eigenwertprobleme, Unschärferelationen, Drehimpulse, Wasserstoffatom, Darstellungen, stationäre Störungstheorie, Variationsverfahren, Streutheorie, zeitabhängige Störungstheorie
Qualifikationsziel	Die Studierenden erwerben ein fundiertes Fachwissen über die Grundkonzepte der Quantenmechanik. Sie erlernen die mathematischen Methoden und die physikalischen Modelle, die in der Einteilchen-Quantenmechanik Verwendung finden. Das vermittelte Grundwissen ist eine wesentliche Voraussetzung für die weiterführenden Module des Studienganges und die Beschreibung vieler Phänomene der modernen Physik.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungscommentar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse des Stoffes des Moduls Theoretische Mechanik
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul Quantenmechanik wird im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Allgemeine Physik im zweiten Studienjahr belegt. Studierenden aller Bachelorstudiengänge, die anschließend einen Masterstudiengang in Physik absolvieren möchten, wird dieses Modul dringend empfohlen.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine Abschlussklausur. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Sommersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übungen (30 h), Nacharbeiten der Vorlesung und Literaturstudium (60 h), Erledigung der Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Quantenphysik und Statistik
Englische Bezeichnung	Quantum Physics and Statistical Physics
Modul-Code	Phys-403
Leistungspunkte	9
Inhalt	Einteilchen Quantenmechanik, Welle-Teilchen Dualismus, eindimensionale Eigenwertprobleme, harmonischer Oszillator, Drehimpulse, Wasserstoffatom, Elektronenspin, Mehrteilchensysteme, Bosonen, Fermionen, Statistik, thermodynamische Potentiale, Verteilungen, statistischer Operator, ideale Quantengase, Plancksches Strahlungsgesetz
Qualifikationsziel	Die Studierenden erwerben ein fundiertes Fachwissen über Grundkonzepte der Quantenmechanik und Statistik. Sie erlernen die mathematischen Grundlagen und die physikalischen Methoden zur Beschreibung der Ein- und Vielteilchen-Quantenmechanik, der Thermodynamik und statistischen Physik. Das vermittelte Grundwissen ist eine wesentliche Voraussetzung für die weiterführenden Module des Studienganges und die Beschreibung vieler Phänomene der modernen Physik.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungscommentar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse des Stoffes des Moduls Theoretische Mechanik
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul Quantenphysik und Statistik wird in den Bachelorstudiengängen mit den Schwerpunkten Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik im zweiten Studienjahr belegt. Es findet weiterhin Verwendung im Studiengang Physik für Lehramtsstudierende.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine Abschlussklausur. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Sommersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übungen (30 h), Nacharbeiten der Vorlesung und Literaturstudium (60 h), Erledigung der Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Festkörperphysik
Englische Bezeichnung	Solid State Physics
Modul-Code	Phys-501
Leistungspunkte	9
Inhalt	Chemische Bindung, Kristallstrukturen, Beugung und reziprokes Gitter, Dynamik des Gitters, elastische Eigenschaften, thermische Eigenschaften, freie Elektronen, Bandstruktur, Halbleiter, dielektrische Eigenschaften, Magnetismus, Supraleitung.
Qualifikationsziel	Die Studierenden vertiefen ihr Fachwissen über den mikroskopischen Aufbau der Materie. Sie lernen Methoden zur Strukturanalyse von Kristallen und Konzepte zur Modellierung der Eigenschaften fester Körper kennen.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungscommentar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse in Mechanik, Elektrizität und Wärme, Optik und Quantenphänomene, Quantenmechanik oder Quantenphysik und Statistik
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul Festkörperphysik wird als Basismodul im dritten Studienjahr in den Bachelorstudiengängen mit den Schwerpunkten Allgemeine Physik, Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie sowie Physik mit Informatik eingesetzt und bildet eine wichtige Voraussetzung für viele weitere Module insbesondere im anschließenden Masterstudiengang in Physik.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine Abschlussklausur. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	jedes Wintersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (90h), Übungszettel und Hausaufgaben (60 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Basis Fortgeschrittenenpraktikum
Englische Bezeichnung	Advanced Lab I
Modul-Code	Phys-502
Leistungspunkte	9
Inhalt	Das Fortgeschrittenenpraktikum bietet ein Spektrum von Versuchen aus den einzelnen Arbeitsgebieten der am Fachbereich vertretenen Arbeitsgruppen.
Qualifikationsziel	Die Studierenden vertiefen ihr Wissens zum Themenkreis der Versuche. Sie lernen moderne Mess- und Experimentiertechniken kennen und werden an eigenständige Lösungen komplexer experimenteller Aufgaben herangeführt.
Aktuelle Literatur	
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum (ganztags, 6 SWS). Zur Vorbereitung kann ein Seminar stattfinden, siehe Vorlesungsverzeichnis.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Mindestens 12 haupttestierte Versuchsprotokolle aus dem Grundpraktikum. Anmeldung spätestens bis zum ersten Tag der Vorlesungszeit, Teilnahme an der Arbeitsschutzbelehrung. Erwartet werden Kenntnisse in Optik und Quantenphänomene, Atom- und Molekülphysik, Kern-, Teilchen- und Astrophysik, Festkörperphysik.
Verwendbarkeit des Moduls	Im dritten Studienjahr des Bachelorstudiengangs mit allen Schwerpunkten.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Bearbeitung von 6 Versuchen, Haupttestate für alle Versuche. Wird ein Seminarvortrag über einen der durchgeführten Versuche gehalten, so ergibt sich die Modulnote aus diesem benoteten Vortrag. Wird kein Vortrag gehalten, so ergibt sich die Modulnote aus dem Mittel der benoteten Haupttestate. 2 Versuche können durch ein Projektpraktikum (mit doppeltem Gewicht) ersetzt werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Studien- und Prüfungsordnung</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Arbeitsaufwand	Pro Versuch: Vorbereitung (17 h), Durchführung (8 h), Auswertung und Protokoll (20 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Präsentation und Kommunikation
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Phys-503
Leistungspunkte	3
Inhalt	Planung und Durchführung von Präsentationen wissenschaftlicher Ergebnisse aus dem Grund- oder Fortgeschrittenenpraktikum. Die Präsentation kann in Form von Handouts, Postern oder Vorträgen erfolgen.
Qualifikationsziel	Die Studierenden werden zu einer kohärenten und qualifizierten Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse herangeführt.
Aktuelle Literatur	
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Individuelle Betreuung und Seminar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Im zweiten oder dritten Studienjahr des Bachelorstudiengang Physik mit allen Schwerpunkten
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Aktive Teilnahme an Präsentation im Rahmen des Grundpraktikums bzw. des Fortgeschrittenenpraktikums.
Noten	Eine Note wird nicht erteilt.
Turnus des Angebots	jedes Semester
Arbeitsaufwand	Vorbereitung und Präsentation von Ergebnissen im Rahmen der Praktika (90 h).
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Abschlussmodul
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Phys-603
Leistungspunkte	15
Inhalt	Das Abschlussmodul besteht aus der Bachelorarbeit gem. § 11 im Umfang von 12 CP und einer mündlichen Präsentation (Umfang 3 CP).
Qualifikationsziel	Mit dem Abschlussmodul belegen die Studierenden die Fähigkeit zur selbst ständigen Lösung vorgegebener Aufgaben und zur Präsentation der Ergebnisse.
Aktuelle Literatur	
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Individuelle Betreuung und Seminar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Laut Prüfungsordnung kann zum Abschlussmodul angemeldet werden, wer mindestens 135 CP erfolgreich absolviert hat. Außerdem müssen die Modulbescheinigungen der Grundpraktika und die Modul- oder Teilm-odulbescheinigungen der Fortgeschrittenenpraktika der vorangegangenen Semester vorliegen.
Verwendbarkeit des Moduls	Bachelorstudiengang Physik mit allen Vertiefungsrichtungen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Vorlage einer Bachelorarbeit und eine mündliche Präsentation der Ergebnisse.
Noten	Die Gesamtnote des Moduls setzt sich aus dem mit den CP gewichteten Mittel der Einzelnoten der Bachelorarbeit und der Präsentation zusammen. Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Studien- und Prüfungsordnung</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Arbeitsaufwand	Durchführung der Arbeiten zur Bachelorarbeit (240 h), Schreiben der Arbeit (120 h), Vorbereitung und Präsentation des Vortrages (90 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Kernmodule Mathematik

Modulbezeichnung	Lineare Algebra I
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Math-101
Leistungspunkte	11
Inhalt	<p>Grundlagen der Mathematik: elementare Mengenlehre; natürliche und ganze Zahlen, vollständige Induktion, rationale Zahlen; Abbildungen, Funktionen, Relationen; elementare Aussagenlogik und ihre Anwendung in mathematischen Beweisen; reelle Zahlen, Ungleichungen (Bernoulli etc.), komplexe Zahlen; Gruppen, Körper.</p> <p>Vektorräume und lineare Abbildungen: Basis, Dimensionen, Quotientenräume, Dualräume, Homomorphiesatz</p> <p>Matrizen und lineare Gleichungssysteme: Darstellung linearer Abbildungen, Basiswechsel, Lösungsverfahren</p> <p>Determinanten und Eigenwerte: Existenz und Eindeutigkeit, Berechnungsverfahren, charakteristisches Polynom</p> <p>Euklidische Vektorräume und selbstadjungierte Endomorphismen: Skalarprodukte, orthogonale Vektoren und Abbildungen, symmetrische Matrizen und deren orthogonale Diagonalisierung.</p>
Qualifikationsziel	<p>Verständnis der grundlegenden Prinzipien linearer Strukturen, der Linearisierung, sichere Beherrschung der Grundbegriffe, Fähigkeit zum aktiven Umgang mit den Inhalten der Lehrveranstaltung.</p> <p>Aneignung der mathematischen Arbeitsweise an konkreten Fragestellungen, Entwickeln von mathematischer Intuition und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens, Verständnis des strengen axiomatischen Aufbaus mathematischer Gebiete an einer (vergleichsweise) einfachen Struktur, Erkennen der Querverbindungen zur Analysis. Erwerbung von Basiswissen und Fertigkeiten für das gesamte Studium, insbesondere für die Module Analysis, Algebra, Funktionentheorie, Differentialgeometrie</p>
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (6 SWS), Tutorium (2 SWS)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Empfohlenes Modul im ersten Studienjahr für den Bachelorstudiengang mit dem Schwerpunkt Allgemeine Physik, wahlweise anstatt Mathematik I im ersten Studienjahr für die Schwerpunkte Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Modulprüfung im Modul Lineare Algebra I besteht aus einer Klausur. Für die Klausur ist als Zulassungsvoraussetzung das Erreichen von mindestens 50 Prozent der Punkte aus den gestellten Übungsaufgaben erforderlich. Vor Beginn der Vorlesungszeit des nachfolgenden Semesters wird eine Wiederholungsklausur für diejenigen angeboten, die die Klausur nicht bestanden haben.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Wintersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (90 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (90h), Übungszettel und Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Mathematik I
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Math-102
Leistungspunkte	9
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
Qualifikationsziel	Erwerb von Basiswissen und Fertigkeiten in Lineare Algebra Erkennen von Querverbindungen zur Informatik Verständnis für grundlegende Prinzipien algebraischer und linearer Strukturen Schulung des Abstraktionsvermögens
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Empfohlenes Modul im ersten Studienjahr für den Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik, wahlweise anstatt Lineare Algebra I im ersten Studienjahr für den Schwerpunkt Allgemeine Physik. Es findet weiterhin Verwendung im Studiengang Physik für Lehramtsstudierende.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Schriftliche Prüfung am Ende der Veranstaltung
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	jedes Wintersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (60h), Übungszettel und Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Dauer des Moduls	ein Semester

Modulbezeichnung	Analysis I
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Math-201
Leistungspunkte	8
Inhalt	<p>Folgen und Reihen: Grenzwerte, Konvergenzkriterien, Exponentialfunktion, Sinus und Kosinus</p> <p>Stetigkeit: Zwischenwertsatz, Satz über Umkehrfunktionen, Logarithmus, Polardarstellung in \mathbb{C}, stetige Funktionen auf kompakten Intervallen</p> <p>Differenzierbarkeit: Mittelwertsatz der Differentialrechnung, lokale Extrema, höhere Ableitungen</p> <p>Funktionenfolgen und -reihen: Gleichmäßige Konvergenz, Stetigkeit und Differenzierbarkeit, Potenzreihen, Taylorformel</p> <p>Integration: elementarer Integralbegriff, Integration und Differentiation, Integrationsregeln, Uneigentliche Integrale</p>
Qualifikationsziel	<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>
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Empfohlenes Modul im ersten Studienjahr für den Bachelorstudiengang mit dem Schwerpunkt Allgemeine Physik, wahlweise anstatt Mathematik II im ersten Studienjahr für die Schwerpunkte Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Schriftliche Prüfung am Ende der Veranstaltung
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	jedes Wintersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (60h), Übungszettel und Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Mathematik II
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Math-202
Leistungspunkte	9
Inhalt	<p>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</p>
Qualifikationsziel	<p>Erwerb von Basiswissen und Fertigkeiten in Analysis Erkennen von Querverbindungen zur Informatik Verständnis für den Grenzwertbegriff Schulung analytischer Denk- und Arbeitsweisen</p>
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Empfohlenes Modul im ersten Studienjahr für den Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik, wahlweise anstatt Analysis I im ersten Studienjahr für den Schwerpunkt Allgemeine Physik. Es findet weiterhin Verwendung im Studiengang Physik für Lehramtsstudierende.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Schriftliche Prüfung am Ende der Veranstaltung
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	jedes Sommersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (60h), Übungszettel und Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Dauer des Moduls	ein Semester

Modulbezeichnung	Weitere Mathematik
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Math-501
Leistungspunkte	9
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).
Qualifikationsziel	Vertiefung des mathematischen Verständnisses anhand weiterführender Themen
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im dritten Studienjahr im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Allgemeine Physik.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Schriftliche oder mündliche Prüfung am Ende der Veranstaltung
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (60h), Übungszettel und Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Physik Module der Schwerpunkte

Modulbezeichnung	Atom- und Molekülphysik
Englische Bezeichnung	Physics of Atoms and Molecules
Modul-Code	Phys-401
Leistungspunkte	9
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.
Qualifikationsziel	Die Studierenden erwerben Fachwissen über den atomaren Aufbau der Materie und dessen quantenmechanische Beschreibung. Sie erlernen die wichtigsten experimentellen Methoden und die selbstständige Bearbeitung einfacher quantenmechanischer Probleme der Atomphysik. Die Studierenden entwickeln an Hand von Beispielen eine Intuition für quantenmechanische Phänomene, verstehen die physikalischen Grundlagen der chemischen Bindung und erhalten Einblick in die Präzisionsspektroskopien auf dem aktuellen Stand der Forschung.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungscommentar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse in Mechanik, Elektrizität und Wärme, Optik und Quantenphänomene. Quantenmechanik oder Quantenphysik und Statistik wird dringend empfohlen und sollte ggf. gleichzeitig gehört werden.
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul Atom- und Molekülphysik ist Pflichtmodul im zweiten Studienjahr 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.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine Klausur oder mündliche Prüfung. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Sommersemester
Arbeitsaufwand	Besuch und Nachbereitung der Vorlesung (90 h), Besuch der Übung (30 h), Erledigung von Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (60 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Halbleiterphysik und Halbleiterbauelemente
Englische Bezeichnung	Semiconductor Physics and Devices
Modul-Code	Phys-510
Leistungspunkte	6
Inhalt	Einführung in die Wachstumstechniken, kristalline, amorphe, anorganische, organische und magnetische Halbleiter, top-down- und bottom-up Vorgehensweise, Dotierung, Raumladungen und Diffusion, Anregung, Relaxation und Rekombination, Anwendung auf Bauelemente: pn-Übergang, Metall-zu-Halbleiter-Kontakt, Dioden, bipolare und Feldeffekttransistoren, JFETs, MESFETs, MODFETs, Tunnelioden, Thyristoren, Leistungshalbleiter, Leuchtdioden, Halbleiterlaser, Photodetektoren, CCDs, Solarzellen
Qualifikationsziel	Das Fachwissen über die Physik der Halbleiterbauelemente wird vermittelt. Die Studierenden erlernen die wesentlichen Grundlagen zum Verständnis moderner Halbleiterbauelemente. Sie erhalten einen Überblick über die Konzepte und physikalischen Wirkprinzipien der Bauelemente der Optoelektronik und Mikroelektronik.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 SWS), Tutorium (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungskommentar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse in Quantenphysik, Festkörperphysik und Statistik
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlmodul für den Bachelorstudiengang mit dem Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften im dritten Studienjahr.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine Abschlussklausur oder mündliche Prüfung. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Wintersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (30h), Besuch der Übung (30h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (30h), Übungszettel und Hausaufgaben (60h), Klausurvorbereitung (30h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Oberflächenphysik
Englische Bezeichnung	Surface Physics
Modul-Code	Phys-511
Leistungspunkte	6
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), Ionenstreuung, Massenspektroskopie.
Qualifikationsziel	Die Studierenden erhalten wichtiges Fachwissen über die Physik von Oberflächen und Grenzflächen sowie erlernen die gängigen oberflächenempfindlichen Untersuchungsmethoden. Sie sind damit in der Lage, sich rasch und gründlich in verschiedene Bereiche der heutigen Materialwissenschaften und der Nanotechnologie einzuarbeiten.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 SWS), Seminar (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungscommentar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Bachelor in Physik oder Kenntnisse in Festkörperphysik, Quantenphysik, Atom- und Molekülphysik oder physikalischer Chemie.
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlmodul für den Bachelorstudiengang mit dem Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften im dritten Studienjahr.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine Abschlussklausur oder mündliche Prüfung. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Wintersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (30 h), Besuch des Seminars (30 h), Nachbereitung der Vorlesung (60 h), Ausarbeitung des Seminarvortrages und Prüfungsvorbereitung (60 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Methoden der Materialwissenschaften
Englische Bezeichnung	Methods in Material Science
Modul-Code	Phys-512
Leistungspunkte	6
Inhalt	<p>Kristallwachstum von Volumenmaterial, Epitaxieverfahren (Flüssigphasen-, Gasphasen- und Molekularstrahlepitaxie), Thermodynamische Grundlagen der Epitaxieverfahren, Spezielle Wachstumsmodi. Ausgangsquellen für die Gasphasenepitaxie. Verfahren zur Herstellung von Bauelementen. Herstellung von niederdimensionalen Systemen, selbstorganisiertes Wachstum, Methoden der Dotierung. Einführung in die Nanotechnologie und -strukturierung, moderne Lithographieverfahren, Halbleiterprozesstechnologie.</p> <p>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 amorphen Materialien. 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.</p>
Qualifikationsziel	Die Studierenden erhalten einen umfassenden Einblick in die modernen Verfahren der Herstellung ebenso wie der Charakterisierung von Halbleitermaterialien und -bauelementen wie sie auch in der Industrie eingesetzt werden.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 2 SWS; Seminar 2 SWS
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch, kann auch in Englisch angeboten werden.
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlmodul für den Bachelorstudiengang mit dem Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften im dritten Studienjahr.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine Abschlussklausur oder mündliche Prüfung. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jedes 2. Semester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (30 h), Besuch des Seminars (30 h), Nachbereitung der Vorlesung (60 h), Ausarbeitung des Seminarvortrages (60 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Molekulare Materialien und elektronische Bauteile
Englische Bezeichnung	Molecular Materials and Electronic Devices
Modul-Code	Phys-513
Leistungspunkte	6
Inhalt	Chemische Bindungen, elektronische Molekülstrukturen (speziell konjugierte Pi-Systeme), intermolekulare Wechselwirkung und strukturelle Eigenschaften von molekularen Festkörpern, Ladungstransport in molekularen Materialien, Herstellung von molekularen Filmen und Heterostrukturen, Aufbau und Funktionsweise von organischen elektronischen Bauteilen (OLEDs, OFETs, organische Solarzellen), Ausblick: molekulare Elektronik, molekulare Schalter und molekulare Maschinen
Qualifikationsziel	Die Studenten lernen die Schlüsseleigenschaften von molekularen Materialien und die Konzepte moderner molekularer Nano-Physik kennen, was ihnen das Verständnis aktueller Publikationen und den Beginn eigener Forschungsaktivitäten ermöglicht.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 SWS) und Seminar (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungskommentar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse in Festkörperphysik
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlmodul für den Bachelorstudiengang mit dem Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften im dritten Studienjahr.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine Abschlussklausur oder mündliche Prüfung. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jedes 2. Semester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (30 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (30h), Übungszettel und Hausaufgaben (60 h), Prüfungsvorbereitung (30 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Materialwissenschaftliches Praktikum
Englische Bezeichnung	Material Science Lab
Modul-Code	Phys-514
Leistungspunkte	9
Inhalt	Zur Auswahl stehende Experimente: Charakterisierung einer Solarzelle, Elektronenspektroskopie und Oberflächencharakterisierung, Epitaxie und Charakterisierung einer Halbleiterschicht, Photoleitung, Ramanspektroskopie, Rasterkraftmikroskopische Untersuchung molekularer Dünnschichten, Rastertunnelmikroskopie (STM), Röntgenbeugung- und -streuung an Halbleiterheterostrukturen, Transmissionselektronenmikroskopie (TEM), zeitaufgelöste Photolumineszenz an Halbleiternanostrukturen
Qualifikationsziel	Im materialwissenschaftlichen Praktikum erwerben die Studierenden praktische Fertigkeiten bei der Anwendung moderner Verfahren der Herstellung und insbesondere der Untersuchung und Charakterisierung verschiedener Materialklassen. Sie erhalten damit das Verständnis der grundlegenden physikalischen Methoden und Arbeitsweisen und möglicher Fehlerquellen komplexer Experimente in Durchführung und Auswertung.
Aktuelle Literatur	
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	6 zweitägige Versuche
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kenntnisse in Festkörperphysik
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul für den Bachelorstudiengang mit dem Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften im dritten Studienjahr.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Versuche werden benotet. Die Gesamtnote wird aus dem arithmetischen Mittel der benoteten Versuche gebildet.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Arbeitsaufwand	Versuche: 100 Stunden; Vorbereitung der Versuche: 90 Stunden; Erstellung des Protokolle: 80 Stunden.
Dauer des Moduls	Zwei Semester

Modulbezeichnung	Computational Physics I
Englische Bezeichnung	Computational Physics I
Modul-Code	Phys-515
Leistungspunkte	6
Inhalt	Grundlegende deterministische Verfahren: Nullstellensuche, lineare Gleichungssysteme, Numerische Integration, Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen, Partielle Differentialgleichungen, Fourier Transformation, Eigenwerte und Eigenvektoren
Qualifikationsziel	Die Studierenden erlernen Fachwissen über 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.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungscommentar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Im Kurs werden Beispiele aus der Theoretischen Mechanik, Elektrodynamik und Quantenmechanik behandelt. Kenntnisse in einer Programmiersprache sind erforderlich.
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang mit Schwerpunkt Informatik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine Abschlussklausur oder mündliche Prüfung. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Studien- und Prüfungsordnung</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Wintersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (30 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (30h), Übungszettel und Hausaufgaben (60 h), Prüfungsvorbereitung (30 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Kern-, Teilchen-, und Astrophysik
Englische Bezeichnung	Nuclear, Particle and Astrophysics
Modul-Code	Phys-601
Leistungspunkte	9
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.
Qualifikationsziel	Die Studierenden vertiefen ihr Fachwissen über den subatomaren Aufbau der Materie. Sie 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.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungskommentar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul Kern-, Teilchen- und Astrophysik ist Pflichtmodul im dritten Studienjahr im Bachelorstudiengang Physik mit dem Schwerpunkt Allgemeine Physik und Wahlpflichtmodul im ersten Studienjahr im Vertiefungsblock des Masterstudiengangs.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine Abschlussklausur oder mündliche Prüfung. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Sommersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (90h), Übungszettel und Hausaufgaben (60 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Vertiefungs Fortgeschrittenenpraktikum
Englische Bezeichnung	Advanced Lab II
Modul-Code	Phys-602
Leistungspunkte	9
Inhalt	Das Fortgeschrittenenpraktikum bietet ein Spektrum von Versuchen aus den einzelnen Arbeitsgebieten der am Fachbereich vertretenen Arbeitsgruppen. In der Vertiefung bearbeiten Studierende 6 weitere Versuche aus dem Angebot der Arbeitsgruppen.
Qualifikationsziel	Die Studierenden vertiefen ihr Wissens zum Themenkreis der Versuche. Sie lernen moderne Mess- und Experimentiertechniken kennen und werden an eigenständige Lösungen komplexer experimenteller Aufgaben herangeführt.
Aktuelle Literatur	
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum (ganztags, 6 SWS). Zur Vorbereitung kann ein Seminar stattfinden, siehe Vorlesungsverzeichnis.
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Mindestens 12 haupttestierte Versuchsprotokolle aus dem Grundpraktikum. Anmeldung spätestens bis zum ersten Tag der Vorlesungszeit, Teilnahme an der Arbeitsschutzbelehrung. Erwartet werden Kenntnisse in Optik und Quantenphänomene, Atom- und Molekülphysik, Kern-, Teilchen- und Astrophysik, Festkörperphysik.
Verwendbarkeit des Moduls	Im dritten Studienjahr des Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Allgemeine Physik. Im Master-Studiengang kann das Modul als Vertiefungsmodul im 1. Studienjahr gewählt werden.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Bearbeitung von 6 Versuchen, Haupttestate für alle Versuche. Wird ein Seminarvortrag über einen der durchgeführten Versuche gehalten, so ergibt sich die Modulnote aus diesem benoteten Vortrag. Wird kein Vortrag gehalten, so ergibt sich die Modulnote aus dem Mittel der benoteten Haupttestate. 2 Versuche können durch ein Projektpraktikum (mit doppeltem Gewicht) ersetzt werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Studien- und Prüfungsordnung</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Semester
Arbeitsaufwand	Pro Versuch: Vorbereitung (17 h), Durchführung (8 h), Auswertung und Protokoll (20 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Computational Physics II
Englische Bezeichnung	Computational Physics II
Modul-Code	Phys-610
Leistungspunkte	6
Inhalt	Grundlegende stochastische Verfahren: Zufallszahlen, Perkolation, Monte-Carlo Integration, Metropolis-Algorithmus, Quanten Monte-Carlo, Wachstumsmodelle, Selforganized Criticality
Qualifikationsziel	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.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS), Lern- und Leistungskontrollen gemäß Lehrveranstaltungscommentar
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Im Kurs werden Beispiele aus der Theoretischen Mechanik, Elektrodynamik und Quantenmechanik behandelt. Kenntnisse in einer Programmiersprache sind erforderlich.
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang mit Schwerpunkt Informatik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine Abschlussklausur oder mündliche Prüfung. Die Wiederholungsprüfung kann in Form einer mündlichen Prüfung abgenommen werden. Die Zulassung zur Modulprüfung kann vom erfolgreichen Absolvieren der Lern- und Leistungskontrollen abhängig gemacht werden.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Studien- und Prüfungsordnung</i> .
Turnus des Angebots	Jedes Sommersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (30 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (30h), Übungszettel und Hausaufgaben (60 h), Prüfungsvorbereitung (30 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Computational Physics Projects
Englische Bezeichnung	Computational Physics Projects
Modul-Code	Phys-611
Leistungspunkte	6
Inhalt	Die Projekte im Rahmen dieses Moduls beschäftigen sich mit den Forschungsgebieten der Arbeitsgruppen des Fachbereichs Physik: Dichtematrix–Renormalisierung eindimensionaler Systeme, Vielteilchen–Algorithmen, neuronale Netzwerke, Simulationen der Turbulenz sowie der Moleküldynamik.
Qualifikationsziel	Die Studierenden erlernen die Anwendung komplexer Programmier-techniken zur Lösung fortgeschrittener Probleme der computational physics.
Aktuelle Literatur	
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Praktikum mit individueller Betreuung
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch oder Englisch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Computational Physics I und Computational Physics II
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul Bachelor-Studiengang mit Schwerpunkt Informatik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Erfolgreiches Bearbeiten der Projektaufgaben. Die Note wird als einfaches Mittel aus den fünf besten Ergebnissen gebildet.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Studien- und Prüfungsordnung</i> .
Turnus des Angebots	Jedes zweite Wintersemester
Arbeitsaufwand	Vorbereitung der Projekte (60 h), Durchführung (60 h), Protokollerstellung (60 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Mathematik und Informatik Module der Schwerpunkte

Modulbezeichnung	Praktische Informatik I
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Inf-101
Leistungspunkte	6
Inhalt	Algorithmen und Kontrollstrukturen Sprachbeschreibung und -erweiterung Objekte und Klassen Vererbung und Polymorphie Rekursion und induktive Datenbereiche Interfaces und abstrakte Klassen IO und Exceptions Assertions und Invarianten Programmverifikation im Hoare-Kalkül GUI-Programmierung
Qualifikationsziel	Erlernen einer objektorientierten Programmiersprache Kenntnisse von Techniken und Werkzeugen für die Programmentwicklung Kenntnisse im Bereich der imperativen, objektorientierten und rekursiven Programmierung Kenntnisse in Testen und Verifikation von Programmen
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Informatik im ersten Studienjahr. Das Modul ist auch im Wahlfach für den Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Allgemeine Physik wählbar
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen einer von zwei Abschlussklausuren (Klausur und Wiederholungsklausur) Zulassungsvoraussetzung für die Abschlussklausuren: Erfolgreiche Bearbeitung und Präsentation von Übungsaufgaben, erfolgreiche Teilnahme an Zwischentests gemäß Modulankündigung
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 90 Std., Selbststudium 90 Std.
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Praktische Informatik II
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Inf-102
Leistungspunkte	6
Inhalt	Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen: Entwurfsprinzipien, Komplexität, Asymptotische Analyse Elementare Datenstrukturen: Listen, Stacks, Queues, Mengen Bäume, Maps, Zeichenketten, Graphen Elementare Algorithmen: Suchen, Sortieren Einfügen, Entfernen, Transformationen und Traversierungen Implementierungsvarianten: Balancierte Bäume, Hashsets, Huffman Codes Polymorphe (generische) Datenstrukturen: Behälter und Iteratoren Fortgeschrittene Programmiertechniken, z.B.: Thread Programmierung, Design Patterns
Qualifikationsziel	Entwurf von Algorithmen und Datenstrukturen Aufwandsbeurteilung und -abschätzung Abstraktionstechniken Vertiefung der Programmierkenntnisse
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Übung (2 SWS)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Erwartet werden Grundkenntnisse in Programmierung, wie sie beispielsweise in dem Grundmodul Praktische Informatik I vermittelt werden.
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Informatik im ersten Studienjahr. Das Modul ist auch im Wahlfach für den Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Allgemeine Physik wählbar
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen einer von zwei Abschlussklausuren (Klausur und Wiederholungsklausur) Zulassungsvoraussetzung für die Abschlussklausuren: Erfolgreiche Bearbeitung und Präsentation von Übungsaufgaben, erfolgreiche Teilnahme an Zwischentests gemäß Modulankündigung
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit 90 Std., Selbststudium 90 Std.
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Analysis II
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Math-301
Leistungspunkte	8
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</p> <p>Gewöhnliche Differentialgleichungen: Existenz und Eindeutigkeit, elementare Lösungsmethoden, lineare Differentialgleichungssysteme, lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten, qualitative Theorie dynamischer Systeme</p>
Qualifikationsziel	<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 Intuitionen und deren formaler Begründung, Schulung des Abstraktionsvermögens</p> <p>Basiswissen und Fertigkeiten für weitere Module in der Mathematik</p>
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (4 SWS), Tutorium (2 SWS)
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im zweiten Studienjahr im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Allgemeine Physik.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Schriftliche Prüfung am Ende der Veranstaltung
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	jedes Sommersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (60 h), Besuch der Übung (30 h), Nachbereitung der Vorlesung, Literaturstudium (60h), Übungszettel und Hausaufgaben (90 h), Klausurvorbereitung und Klausur (30 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Vertiefung Informatik
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Inf-301
Leistungspunkte	18
Inhalt	Zur Vertiefung der Kenntnisse in Informatik sind 2 Module aus der Informatik oder der Numerischen Mathematik des Fachbereichs Mathematik und Informatik im Umfang von mindestens 18 CP zu belegen. Empfohlen werden 'Technische Informatik I' und 'Technische Informatik II', wählbar sind aber z.B. auch 'Praktische Informatik III' und 'Theoretische Informatik', 'Logik' und 'Diskrete Mathematik'.
Qualifikationsziel	
Aktuelle Literatur	
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Informatik im zweiten Studienjahr.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	2 separate Modulprüfungen
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	
Arbeitsaufwand	
Dauer des Moduls	Zwei Semester

Chemie Module der Schwerpunkte

Modulbezeichnung	Chemie
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Chem-101
Leistungspunkte	12
Inhalt	<p>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.</p> <p>Ein Praktikum wird jeweils im WS als Blockveranstaltung (ganztägig) 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.</p>
Qualifikationsziel	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.
Aktuelle Literatur	
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS), Blockpraktikum
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaft. Das Modul ist auch im Wahlfach für den Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Allgemeine Physik wählbar.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Bestehen der Abschlussklausur
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Vorlesung jedes Semester, Blockpraktikum in der vorlesungsfreien Zeit nach dem Wintersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung und Nachbereitung (56 h), Besuch der Übungen und Erledigung der Hausaufgaben (42 h), Klausurvorbereitung und Klausur (22 h), Praktikum (240 h)
Dauer des Moduls	Zwei Semester

Modulbezeichnung	Biochemie
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Chem-501
Leistungspunkte	12
Inhalt	<p>Das Modul umfasst die beiden Module „Biochemie I“ und „Biochemie II“ des Fachbereichs Chemie.</p> <p>Struktur von Proteinen, Peptidbindung, α-Helix, β-Faltblatt u. a. Sekundärstrukturen, Faserproteine, Hämoglobin, Myoglobin, Enzymkinetik, Michaelis-Menten-Theorie, Hemmungstypen, Wechselzahl, allosterische Interaktion, Mechanismen von Enzymen ohne Coenzyme (Proteasen, Lysozym, Aldol-Reaktionen), Coenzyme und deren Mechanismus (Pyridin-nukleotide, Flavine, ATP, Tetrahydrofolsäure, Pyridoxalphosphat, Thiamindiphosphat und Ketol-Reaktionen, Coenzym-A), Isomerisierungen, Proteinmodifizierungen, Struktur und Systematik von Zuckern, Polysacchariden und Nukleinsäuren (DNA, RNA, Basen, Nukleotide). Glykolyse und Enzymmechanismen (GAPDH, Aldolase), Regulation der Glykolyse (PFK-1, PFK-2), Glykogen (Biosynthese, Abbau, Regulation), Pentosephosphat-Weg; Gluconeogenese, Pyruvat-Dehydrogenase-Komplex, Regulation des Stärke-Stoffwechsels</p> <p>Citratzyklus, Anaplerotische Reaktionen; Shuttle-Systeme (NADH, Ac-CoA, NADPH), Elektronentransportketten (prothetische Gruppen, mitochondriale Atmungskette, Enzymkomplexe, Membranpotential), ATP-Synthase, Photosynthese & Photoassimilation, prokaryontische Transkription (RNAPolymerase, Operonmodell), Mechanismen pro- und eukaryontischer Translation (Ribosom, Initiation, Elongation, Termination, Faktoren), Chaperone und Proteinfaltung, ko- und posttranslationale Modifikation, Proteinsekretion (Bsp. Insulin), DNA-Replikation und -Reparatur, Komponenten des Replikationsapparats, Mechanismen DNA-umsetzender und -reparierender Enzyme (Endonukleasen, Ligase, Topoisomerase, ...)</p>
Qualifikationsziel	Die Studierenden erlernen grundlegendes Fachwissen der allgemeinen Biochemie und den Mechanismen, die biologischen Prozessen zugrunde liegen. An Beispielen werden die Anwendung biochemischer Prozesse auf biologische Fragestellung vermittelt. Die Studierenden beherrschen die quantitative Analyse biochemischer Daten.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	zwei Vorlesungen zu je 2 SWS, zwei Übungen zu je 2 SWS
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Biologie im dritten Studienjahr.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine schriftliche Prüfung mit Benotung wird nach Abschluss des Moduls durchgeführt.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jährlich
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesungen (60 h), Besuch der Übungen (60 h), Nachbereitung der Vorlesungen, Literaturstudium (180 h), Hausaufgaben (60 h)
Dauer des Moduls	Zwei Semester

Biologie Module der Schwerpunkte

Modulbezeichnung	Genetik und Mikrobiologie
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Bio-101
Leistungspunkte	9
Inhalt	<p>Vorlesung: Der Zellzyklus; Meiose und sexuelle Entwicklungszyklen; Mendel und der Genbegriff; die chromosomale Grundlage der Vererbung; die molekulare Grundlage der Vererbung; vom Gen zum Protein; Organisation und Kontrolle eukaryotischer Genome; Gentechnik und Genomics. Der chemische Rahmen des Lebens; Wasser und die Lebens-tauglichkeit 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.</p> <p>Praktikum: Durchführung unter Anleitung: Licht- und Phasenkontrastmikroskopie; Charakterisierung von Mikroorganismen; Kultivierung von Mikroorganismen; Antimikrobielle Wirkstoffe; Regulation von Stoffwechsel. Durchführung von Experimenten zu den Themen: Klassische Genetik, Kartierung von Genen, geschlechtsgebundene Vererbung, Präparation menschlicher DNA und PCR, Transformation und Charakterisierung eines Plasmids.</p>
Qualifikationsziel	<p>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. Das Modul vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmer.</p>
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 'Einführung in die Genetik und Mikrobiologie' (2 SWS), Übungsstunde 'Einführung in die Genetik und Mikrobiologie' (0,5 SWS) und 'Genetisch/Mikrobiologischer Kurs' (2,5 SWS), Block in der ersten Semesterhälfte
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Biologie im ersten Studienjahr.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Schriftliche Prüfung mit Benotung. Die Prüfung wird nach Abschluss des Moduls, also in der Mitte des Wintersemesters durchgeführt.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung und Übung (37,5 h), Nachbereitung des Stoffes, Literaturstudium (100 h), Vorbereitung Praktikum (50 h), Durchführung Praktikum (37,5 h), Anfertigung Protokolle (45 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Anatomie und Physiologie der Tiere
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Bio-301
Leistungspunkte	9
Inhalt	Vorlesung: 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 Praktikum: Einsatz von Mikroskop, Stereolupe und Präparierbesteck; Eigenständige Präparation von Tieren verschiedener Organisationsstufen; Dokumentations- und Präsentationstechniken; Kursobjekte: z.B. Paramecium, Hydra, Regenwurm, Schabe, Maus; Sinnesphysiologie (Insektenantenne); Nachweis und Funktion von Verdauungsenzymen; Testiertes Protokoll
Qualifikationsziel	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. Das Modul vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmer.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 'Evolution, Bau und Funktion der Tiere' (2,5 SWS), Kurs: 'Bau und Funktion der Tiere' (2,5 SWS), Block in der zweiten Semesterhälfte
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Biologie im zweiten Studienjahr.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (37,5 h), Nachbereitung des Stoffes, Literaturstudium (100 h), Vorbereitung Praktikum (50 h), Durchführung Praktikum (37,5 h), Anfertigung Protokolle (45 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Einführung in die Organismische Biologie
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Bio-302
Leistungspunkte	9
Inhalt	Vorlesung: Organisationsformen und Evolutionstrends im Pflanzen-, Pilz- und Tierreich. Populationen, Artengemeinschaften, Ökosysteme. Gefährdung und Schutz biologischer Vielfalt Übung im Gelände: Die Studierenden sollen Kenntnisse der Grundlagen der Flora und Fauna durch praktische Übungen im Gelände erwerben. Insbesondere sollen die Merkmale wichtiger Taxa und ihrer Lebensräume durch Ansprache im Gelände vermittelt werden.
Qualifikationsziel	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. Das Modul vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmer.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 'Grundlagen der Biologischen Vielfalt' (4 SWS), Übung 'Geländeübungen zur Biologischen Vielfalt' (1 SWS), Block in der ersten Semesterhälfte
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Biologie im zweiten Studienjahr.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Eine schriftliche Prüfung mit Benotung in zwei Teilen. Die Prüfungsteile werden nach der ersten Hälfte und nach Abschluss des Moduls durchgeführt.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jährlich im Wintersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung und Übung (75 h), Nachbereitung des Stoffes, Literaturstudium (100 h), Vorbereitung Übung (50 h), Anfertigung Protokolle (45 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Zell- und Entwicklungsbiologie
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Bio-501
Leistungspunkte	9
Inhalt	<p>Vorlesung: 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</p> <p>Praktikum: eukaryote Zelle, eine Einführung, Molekulare Methoden der Zellbiologie, Zellbiologie der Organellen, Oogenese, Spermatogenese, Befruchtung, Furchungstypen, Segmentierung, Einführung in immunchemische Techniken, Immunologische Blutgruppenbestimmung</p>
Qualifikationsziel	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Zell- und Entwicklungsbiologie erlernen und dabei ein Verständnis für die biologischen Grundbegriffe und Theorien erwerben. Ziel ist, die theoretischen und praktischen Grundlagen zu erlangen. Über den praktischen Teil sind Protokolle mit Fragestellung, experimenteller Vorgehensweise, Ergebnisse und Diskussion der Ergebnisse vorzulegen. Das Modul vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmer.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 'Einführung in die Zell- und Entwicklungsbiologie' (2,5 SWS) und Praktikum (2,5 SWS), Block in der ersten Semesterhälfte
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Biologie im dritten Studienjahr.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Schriftliche Prüfung mit Benotung. Die Prüfung wird nach Abschluss des Moduls, also in der Mitte des Sommersemesters durchgeführt.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (37,5 h), Nachbereitung des Stoffes, Literaturstudium (100 h), Vorbereitung Praktikum (50 h), Durchführung Praktikum (37,5 h), Anfertigung Protokolle (45 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester

Modulbezeichnung	Anatomie und Physiologie der Pflanzen
Englische Bezeichnung	
Modul-Code	Bio-502
Leistungspunkte	9
Inhalt	Vorlesung: 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; Praktikum: Einführung in die mikroskopische und pflanzenanatomische Arbeitstechnik; beispielhafte Übersicht über die Strukturen der Pflanzenzelle u. der Pflanzenorgane.
Qualifikationsziel	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. Darüber hinaus 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. Das Modul vermittelt biologisches Basiswissen und ist unabhängig von der späteren Interessen- und Berufsrichtung der Teilnehmer.
Aktuelle Literatur	siehe Vorlesungsverzeichnis
Lehr- und Lernformen, Veranstaltungstypen	Vorlesung 'Anatomie und Physiologie der Pflanzen' (2,5 SWS); 'Botanisches Anfängerpraktikum' (2,5 SWS), Block in der zweiten Semesterhälfte
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Wahlmodul im Bachelorstudiengang mit Schwerpunkt Physik mit Biologie im dritten Studienjahr.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Schriftliche Prüfung mit Benotung. Die Prüfung findet nach Abschluss des Moduls statt.
Noten	Die Notenvergabe erfolgt gemäß § 16 <i>Allgemeine Bestimmungen</i> .
Turnus des Angebots	Jährlich im Sommersemester
Arbeitsaufwand	Besuch der Vorlesung (37,5 h), Nachbereitung des Stoffes, Literaturstudium (100 h), Vorbereitung Praktikum (50 h), Durchführung Praktikum (37,5 h), Anfertigung Protokolle (45 h)
Dauer des Moduls	Ein Semester