

Der Fachbereichsrat des Fachbereichs Physik der Philipps-Universität hat gem. 50 Abs. 1 Nr. 1 HHG in der Fassung vom 31. Juni 2000 (GVBl. I S. 374) am 02. Juni 2004 folgende Ordnung beschlossen:

**Studien- und Prüfungsordnung
für den Studiengang Physik mit den Schwerpunkten**
- Allgemeine Physik
- Physik mit Materialwissenschaften
- Physik mit Biologie
- Physik mit Informatik
**mit dem Abschluss Bachelor of Science (B.Sc.)
der Philipps-Universität Marburg
vom 02. Juni 2004**

Inhaltsverzeichnis

- § 1 Ziele des Studiums
- § 2 Akademischer Grad: Bachelor of Science
- § 3 Studienbeginn, Regelstudienzeit, Umfang des Lehrangebotes
- § 4 Aufbau und Inhalt des Bachelorstudiums
- § 5 Zweck und Umfang der Bachelorprüfung
- § 6 Bachelorarbeit
- § 7 Annahme und Bewertung der Bachelorarbeit
- § 8 Zusatzmodule
- § 9 Zeugnisse, Bachelorurkunde und Diploma Supplement
- § 10 Prüfungsausschuss
- § 11 Studienberatung, Vermittlung und Bewertung des Studienangebots
- § 12 Zulassung zum Bachelorstudium, Anmeldung zur Bachelorprüfung
- § 13 Anerkennung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen
- § 14 Anmeldung zu Modulen und Organisation der Modulprüfungen
- § 15 Freiversuch
- § 16 Bewertung und Bestehen der Prüfungsleistungen, Bildung der Noten
- § 17 Bestehen und Nicht-Bestehen
- § 18 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 19 Ungültigkeit einer Prüfung
- § 20 Einsicht in die Prüfungsakten
- § 21 Inkrafttreten

Anhang 1: Übersicht über den Studienaufbau

Anhang 2: Regelstudienpläne für Winter- und Sommersemesteranfänger

Anhang 3: *Diploma Supplement* (Muster)

Anhang 4: Modulbeschreibungen

§ 1 Ziele des Studiums

- (1) Das Studium im Bachelorstudiengang bereitet auf eine Tätigkeit als Physikerin oder Physiker in Wirtschaft, Industrie, wissenschaftlichen Forschungsinstituten und der öffentlichen Verwaltung vor. Die möglichen Berufsfelder einer Physikerin oder eines Physikers sind erfahrungsgemäß sehr breit gefächert und reichen daher häufig über das engere Fach hinaus weit in benachbarte naturwissenschaftliche und andere Disziplinen hinein. Deshalb ist es Ziel dieses Bachelorstudiengangs, mit den Grundkenntnissen in Physik die wichtigsten Methoden zur Analyse und Lösung naturwissenschaftlicher Probleme und Entwicklung von Modellen zu vermitteln und so die allgemeinen analytischen Fähigkeiten anzulegen. Ein weiteres wichtiges Anliegen des Studiums ist die Förderung der Kommunikationsfähigkeit und Medienkompetenz.
- (2) Ein erfolgreich abgeschlossenes Bachelorstudium befähigt:
 - zu qualifiziertem und verantwortlichem Handeln in der Berufspraxis unter Einbeziehung wissenschaftlicher und technischer Fortschritte,
 - zur Mitarbeit in einem Team in Wissenschaft und Wirtschaft,
 - zur selbständigen Aneignung weiterer Kenntnisse und zur selbständigen Einarbeitung in neue Problemstellungen,
 - zu einem weiterführenden Master- oder Promotionsstudium.
- (3) Den Studierenden wird Gelegenheit gegeben, eine ausgeprägte Schwerpunktsetzung nach eigener Neigung und Zielsetzung für das angestrebte Berufsfeld vorzunehmen. Mit fast einem Drittel der Studienzeit kann als Schwerpunkt ein vertieftes Studium im traditionellen Bereich der Physik oder in einem der Anwendungsfächer Materialwissenschaften, Biologie oder Informatik gewählt werden. Damit können die Studierenden über die Physik hinaus Grundkenntnisse in Nachbargebieten erwerben, die auch dort den Einstieg in die Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen und die Beurteilung wissenschaftlicher Ergebnisse ermöglichen.
- (4) Der Bachelorstudiengang mit dem Schwerpunkt Allgemeine Physik basiert auf dem bewährten vertieften Studium in Physik mit seinen Methoden zur Analyse von naturwissenschaftlichen Problemen. Neben den grundlegenden experimentellen Fächern werden vertiefende Veranstaltungen in speziellen Gebieten der Physik und Mathematik sowie ein erweitertes Fortgeschrittenenpraktikum angeboten. Spezielle theoretisch-physikalische sowie mathematische Gegenstände werden auf anspruchsvollem Niveau unterrichtet. Die Absolventinnen und Absolventen mit diesem Schwerpunkt werden sich durch besonders ausgeprägte Fähigkeiten im analytischen und abstrahierenden Denken auszeichnen.
- (5) Der Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften trägt einem zukunftsweisenden Forschungsbereich Rechnung. Entscheidende Impulse der wirtschaftlich-technologischen Entwicklungen der Zukunft werden durch materialwissenschaftliche Innovationen gegeben, sei es durch weitere Miniaturisierung bei gleichzeitiger Funktionalisierung (Nanotechnologie) oder durch die Entwicklung von Werkstoffen mit neuen, bisher nicht bekannten Eigenschaften. In diesem Schwerpunkt werden die wesentlichen materialwissenschaftlichen Grundlagen in Physik und Chemie gelegt. Die Studierenden lernen darüber hinaus moderne Ansätze zur Entwicklung neuer Materialien und moderne Herstellungsmethoden und Analyseverfahren der Materialwissenschaften kennen.
- (6) Der Schwerpunkt Physik mit Biologie trägt einem weiteren aktuellen Forschungsbereich, der Biophysik, Rechnung. Die Studierenden erhalten mit diesem Schwerpunkt ein umfassendes biologisches und biochemisches Grundstudium. Es wird biologisches Basiswissen in sehr kompakter Form angeboten, in der die Vermittlung biologischer Konzepte an Stelle der traditionellen Faktenvielfalt im Vordergrund steht. Die Studierenden lernen die Sprache, Zusammenhänge und Konzepte der Biologie, die ihnen die spätere Zusammenarbeit mit Personen auch anderer Studiengänge der Lebenswissenschaften, z.B. Biochemie, Medizin, Pharmazie, Psychologie oder Toxikologie, in besonderer Weise ermöglichen.

- (7) Der Schwerpunkt Physik mit Informatik berücksichtigt, dass ein Teil der Physikerinnen und Physiker, insbesondere der theoretischen Physikerinnen und Physiker, im Bereich der Informationsverarbeitung seinen Arbeitsbereich findet. Auch in diesem Berufsfeld zeichnen sich die Physikerinnen und Physiker gewöhnlich durch ihre analytischen Fähigkeiten und ihre Erfahrungen in der Modellbildung aus. Im Rahmen des dem Schwerpunkt eingeräumten großen Studienanteils können sowohl die Grundlagen der Informatik vermittelt als auch erste Anwendungsfächer zur Vertiefung angeboten werden. Die Vertiefungen können im Bereich der Informatik, Mathematik oder im Bereich der Physik gewählt werden.

§ 2

Akademischer Grad: Bachelor of Science

Nach bestandener Bachelorprüfung verleiht der Fachbereich Physik den akademischen Grad „Bachelor of Science (B. Sc.)“. Der gewählte Schwerpunkt

Allgemeine Physik,
Physik mit Materialwissenschaften,
Physik mit Biologie,
Physik mit Informatik

wird durch Zusätze auf dem Zeugnis, der Urkunde und dem Diploma Supplement spezifiziert.

§ 3

Studienbeginn, Regelstudienzeit, Umfang des Lehrangebots

- (1) Das Studium im Bachelorstudiengang kann zum Sommersemester oder zum Wintersemester begonnen werden.
- (2) Der Fachbereich Physik stellt in Zusammenarbeit mit den anderen beteiligten Fachbereichen auf der Grundlage dieser Ordnung ein Lehrangebot bereit, das den berufsqualifizierenden Abschluss des Studiengangs einschließlich der Anfertigung einer Bachelorarbeit in der Regelstudienzeit von sechs Semestern ermöglicht.
- (3) Der Bachelorstudiengang wird gebildet aus Einheiten von Lehrveranstaltungen (Modulen), die zur Vereinfachung des Organisationsschemas in Blöcke zusammen gefasst sind. Die Module des Kernstudiums sind obligatorisch. Darauf aufbauend können die Schwerpunkte Allgemeine Physik, Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik gewählt werden.
- (4) Nach den Bestimmungen des European Credit Transfer System (ECTS) werden den Modulen Leistungspunkte (Credit Points, CP) zugeordnet, die dem erforderlichen Arbeitsaufwand entsprechen. 30 CP entsprechen der durchschnittlichen Arbeitsbelastung eines Semesters.
- (5) Der Studienumfang im Bachelorstudium beträgt 180 CP, davon gemäß dieser Ordnung

im Kernstudium	120 CP,
im Schwerpunkt	48 CP,
in der Bachelorarbeit	12 CP.

§ 4

Aufbau und Inhalt des Bachelorstudiums

- (1) Das **Kernstudium** nach § 3 Abs. 3 ist von allen Studierenden des Bachelorstudiengangs unabhängig von der Schwerpunktsetzung zu absolvieren. Es besteht aus den Modulen der Bereiche Einführung in die Physik, Experimentalphysik, Theoretische Physik, Praktika, Mathematik und Präsentation und Kommunikation.
- (2) Im zweisemestrigen Block „Einführung in die Physik“ mit den Modulen „Mechanik“ und „Elektrizität und Wärme“ wird die Grundlage für das weitere Studium im Fach Physik gelegt. In beiden Modulen wird Experimentelle und Theoretische Physik als Vorlesungsstoff angeboten und in Übungsgruppen durch Ergänzungen und Lösen von Aufgaben eingeübt und angewandt. Die Module

können in beliebiger Reihenfolge studiert werden, so dass Anfängern sowohl im Winter- als auch im Sommersemester ein studierbarer Einstieg in das Physikstudium angeboten wird. In beiden Modulen sind spezielle Übungsgruppen für Erstsemester integriert, um den Übergang von der Schule zur Universität zu erleichtern.

- (3) Die Mathematik spielt eine zentrale Rolle in der Modellbildung der Physik. Deshalb sind für das erste Studienjahr Module in Mathematik vorgesehen, in denen eine solide Grundlage vermittelt wird. Alternativ können die Module
 „Analysis I“ oder „Mathematik II“
 und
 „Lineare Algebra I“ oder „Mathematik I“
 gewählt werden. Für die Studierenden des Bachelorstudiengangs mit Schwerpunkt Allgemeine Physik werden die Module „Analysis I“ und „Lineare Algebra I“ empfohlen, da im Schwerpunkt Allgemeine Physik zwei weitere mathematische Module absolviert werden und so eine breitere mathematische Grundlage gelegt wird.
 Für die Studierenden der anderen Schwerpunkte werden die Module „Mathematik I“ und „Mathematik II“ empfohlen.
 Alle Studierenden absolvieren ein weiteres frei wählbares Mathematik-Modul, wie zum Beispiel „Numerik“, „Analysis III“, „Differentialgleichungen“, „Funktionentheorie“ oder „Funktionalanalysis“.
- (4) Der zweisemestrige Block „Experimentalphysik“ baut auf dem Block „Einführung in die Physik“ auf und besteht aus den Modulen „Optik und Quantenphänomene“ und „Festkörperphysik“ mit jeweils Vorlesungen und Übungen. Die Module vermitteln Eckpunkte der modernen experimentellen Physik und legen die Basis für die Anwendungen im Fortgeschrittenenpraktikum und in den Schwerpunkten.
- (5) Der zweisemestrige Block „Theoretische Physik“, der ebenfalls auf dem Block „Einführung in die Physik“ aufbaut, kann alternativ in Form der Module
 (a) „Klassische Teilchen und Felder“ und „Quantenmechanik“
 oder
 (b) „Klassische Theoretische Physik“ und „Quantenphysik und Statistik“
 gewählt werden. Für die Studierenden, die den Schwerpunkt Allgemeine Physik wählen, wird dringend die Alternative (a) empfohlen. Sie bietet ein vertieftes Studium der Analytischen Mechanik, Feldphysik und Quantenmechanik, das das Verständnis der in Abs. 7 vorgesehenen experimentellen Vorlesungen und auch der im entsprechenden Masterstudiengang vorgesehenen weiteren Theoriemodule erleichtert. Für die Studierenden mit den anderen drei Schwerpunkten wird die Alternative (b) empfohlen. In ihr werden die Basiskonzepte der Theoretischen Physik vorgestellt und geübt.
- (6) Der Bereich Praktika besteht aus den Grundpraktika A und B sowie dem Fortgeschrittenenpraktikum. Die Versuche werden in der Regel jeweils von zwei Studierenden gemeinsam durchgeführt. Zu jedem Versuch wird ein Protokoll angefertigt.
 In den Grundpraktika sollen die Studierenden bei der Durchführung von Versuchen physikalisches Wissen aus den Vorlesungen anwenden und so an experimentelles Arbeiten herangeführt werden. In ihnen werden am Beispiel ausgewählter Themen der Aufbau von Messanordnungen, das Beobachten und Bewerten geübt. Dabei werden die Grundlagen der graphischen Auswertung von Messreihen, der Fehlerbetrachtung und die ordnungsgemäße Führung eines Protokolls vermittelt.
 Die Grundpraktika werden entweder als Blockpraktikum in der vorlesungsfreien Zeit oder an festen Wochentagen während des laufenden Semesters angeboten.
 Im Fortgeschrittenenpraktikum werden die Studierenden an die selbständige Arbeit im Forschungslabor herangeführt. Die Versuche sind den einzelnen Arbeitsgebieten der am Fachbereich vertretenen Arbeitsgruppen zugeordnet. Das Fortgeschrittenenpraktikum bietet ein Spektrum von Versuchen aus der Atom-, Kern-, Festkörper- und Biophysik an. Im Rahmen des Fortgeschrittenenpraktikums gibt es auch die Möglichkeit einen Projektversuch durchzuführen, in dem schon vor der Bachelorarbeit etwas eigenständiger wissenschaftlich gearbeitet werden kann.
 Die Studierenden werden angehalten, durch Handouts und Vorträge die Vermittlung wissenschaftlicher Ergebnisse zu üben. Die dabei erbrachten Leistungen zum Erwerb von

Schlüsselqualifikationen im Bereich der Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit gehen mit 2 CP in das Modul Präsentation und Kommunikation ein.

- (7) Im **Schwerpunkt Allgemeine Physik** werden in Experimentalphysik, Mathematik und im Wahlfach fortgeschrittene Themen angesprochen.
 Experimentalphysik umfasst die Module „Atom- und Molekülphysik“, „Kern-Teilchen- und Astrophysik“ und ein Vertiefungs-Fortgeschrittenenpraktikum, in dem selbständig Versuche durchgeführt werden, die den im Fachbereich vertretenen Arbeitsgruppen zugeordnet sind.
 In Mathematik ist zusätzlich das Modul „Analysis II“ zu absolvieren.
 Im Wahlfach werden Module mit insgesamt 12 CP aus den Fächern Chemie, Informatik oder Biologie empfohlen. Zugelassen sind alternativ auch Module aus jedem anderen naturwissenschaftlichen Fach. Über die Zulassung weiterer Fächer entscheidet der Prüfungsausschuss.
- (8) Der **Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften** besteht aus Modulen in Chemie und zu den Physikalischen Grundlagen der Materialwissenschaften.
 In Chemie ist zunächst das Basismodul Chemie zu absolvieren, welches aus einer Grundvorlesung, einer Übung und einem Chemischen Grundpraktikum besteht. Im Anschluss folgt das Modul Materialchemie. In der Materialchemie besteht die Möglichkeit, aus den Modulen „Anorganische Chemie 3 und 4“, „Organische Chemie 1“, „Physikalische Chemie 1, 3 und 4“ 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 CP eingebracht werden.
 In den Physikalischen Grundlagen der Materialwissenschaften können zwei der drei Module „Epitaxie und Strukturanalyse“, „Halbleiterphysik und Halbleiterbauelemente“, „Oberflächenphysik“ gewählt werden. In einem materialwissenschaftlichen Praktikum werden Kenntnisse zu modernen Herstellungsverfahren und Verfahren zur Charakterisierung von Materialien erworben.
- (9) Der **Schwerpunkt Physik mit Biologie** besteht aus Modulen in Experimentalphysik, Mathematik, Biologie und Chemie.
 In Physik ist das Modul „Atom- und Molekülphysik“ und in Chemie das Modul „Chemie und Biochemie“ zu absolvieren.
 Die Inhalte im Schwerpunkt Biologie orientieren sich am Studiengang Biology (B.Sc), in dem in fünf biologischen Kernmodulen ein Überblick über die Biologie angeboten wird. Für den Schwerpunkt Physik mit Biologie werden drei dieser fünf biologischen Kernmodule gefordert. Empfohlen werden die Kernmodule „Genetik und Mikrobiologie“, „Anatomie und Physiologie der Tiere“ sowie „Zell- und Entwicklungsbiologie“.
- (10) Der **Schwerpunkt Physik mit Informatik** besteht aus Modulen in Praktischer Informatik, Angewandter Informatik und einer Vertiefung. In Praktischer Informatik werden Grundkenntnisse der Programmierung und Kenntnisse von Algorithmen und Datenstrukturen vermittelt. Diese können erweitert werden im Modul „Einführung in die Softwaretechnik“. Die Anwendung erfolgt in Angewandter Informatik und in der Vertiefung, die aus den im Anhang I aufgeführten Modulen der Informatik, der Mathematik oder der Physik ausgewählt werden kann.
- (11) Von allen Studierenden des Bachelorstudiengangs sind unabhängig von der Schwerpunktsetzung die Module „Präsentation und Kommunikation“ und „Bachelorarbeit“ zu absolvieren.
- (12) Im Rahmen des Moduls „Präsentation und Kommunikation“ wird in den Praktika Kommunikationsfähigkeit, Vortragstechnik und Medienkompetenz von den Studierenden geübt und das Erlernen dieser Fertigkeiten besonders gefördert. Die erlernten Präsentations- und Kommunikationsfähigkeiten sollen durch die Präsentation der Ergebnisse der Bachelorarbeit in einem öffentlichen Vortrag nachgewiesen werden. Diese ist öffentlich für alle Mitglieder des Fachbereichs und kann auch in englischer Sprache erfolgen.
- (13) Eine Übersicht über den Studienaufbau und die Regelstudienpläne für Winter- und Sommeranfänger befinden sich in den Anhängen I und II. Die Beschreibungen der Module des Kernstudiums und der

Schwerpunkte sind in einem Modulhandbuch zusammengefasst, welches Bestandteil dieser Ordnung ist.

§ 5

Zweck und Umfang der Bachelorprüfung

- (1) Die Bachelorprüfung besteht aus studienbegleitenden Modulprüfungen und der Bachelorarbeit, die in ihrer Gesamtheit einen berufsqualifizierenden Abschluss des Bachelorstudiengangs Physik darstellen. Durch die Modulprüfungen soll festgestellt werden, ob die berufsqualifizierenden Fachkenntnisse erworben wurden, ob die fachlichen Zusammenhänge überblickt werden und ob die Fähigkeiten vorliegen, wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse anzuwenden und Ergebnisse der Arbeit verständlich darzustellen. Die Prüfungsleistungen sind in der Regel benotet.
- (2) Die Module des Kernstudiums (§ 4 Abs. 2 bis 6) und die Bachelorarbeit (§ 4 Abs. 11) sind für alle Studierenden des Bachelorstudiengangs obligatorisch. Zusätzlich sind für die Schwerpunkte Allgemeine Physik, Physik mit Materialwissenschaften, Physik mit Biologie und Physik mit Informatik noch die entsprechenden Wahlmodule und Module gemäß § 4 Abs. 7 bis 10 zu absolvieren.

§ 6

Bachelorarbeit

- (1) Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat in der Lage ist, sich innerhalb der vorgegebenen Frist in eine Problemstellung einzuarbeiten, die erlernten physikalischen Methoden anzuwenden und die Ergebnisse in verständlicher Form darzustellen.
- (2) Die Bachelorarbeit kann wahlweise in einer Arbeitsgruppe des Fachbereichs Physik oder entsprechend der Schwerpunktsetzung auch in anderen naturwissenschaftlichen Fachbereichen, der Medizin und außeruniversitären Forschungseinrichtungen 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.
- (3) Die Bachelorarbeit muss von einer Professorin oder einem Professor oder einer Person nach § 23 Abs. 3 HHG des Fachbereichs Physik betreut werden, deren oder dessen Einverständnis vor Beginn der Arbeit eingeholt werden muss.
- (4) Die Kandidatin oder der Kandidat hat keinen Anspruch auf die Anfertigung der Bachelorarbeit in einer bestimmten Arbeitsgruppe.
Auf Antrag sorgt die Vorsitzende oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass eine Kandidatin oder ein Kandidat rechtzeitig einen Arbeitsplatz für eine Bachelorarbeit erhält.
- (5) Zur Bachelorarbeit kann nur zugelassen werden, wer mindestens 135 CP aus den Modulen des Bachelorstudiengangs mit der gewählten Schwerpunktsetzung erworben hat.
- (6) Die Bachelorarbeit besteht aus einer Bearbeitungsphase und der schriftlichen Ausarbeitung.
- (7) Der Beginn der Bachelorarbeit ist von der Betreuerin oder dem Betreuer dem Prüfungsausschuss schriftlich anzuzeigen. Die Dauer der Bearbeitungsphase soll zwei Monate nicht überschreiten. Die Zeit bis zur Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung beträgt drei Monate. In begründeten Ausnahmefällen kann die Frist um höchstens einen Monat verlängert werden.
- (8) Die schriftliche Ausarbeitung kann auch in englischer Sprache abgefasst werden.
- (9) Bei der Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung hat die Kandidatin oder der Kandidat schriftlich zu versichern, dass die Ausarbeitung selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt wurden.

§ 7

Annahme und Bewertung der Bachelorarbeit

- (1) Die Bachelorarbeit ist fristgemäß bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses in vier schriftlichen Exemplaren und auf einem digitalen Speichermedium abzugeben. Der Abgabezeitpunkt ist aktenkundig zu machen. Wird die Bachelorarbeit nicht fristgemäß abgegeben, gilt das Modul Bachelorarbeit als mit „nicht bestanden“ bewertet.
- (2) Die Bachelorarbeit ist von der Betreuerin oder dem Betreuer und einer zweiten Prüferin oder einem zweiten Prüfer spätestens vier Wochen nach Abgabe begründet zu bewerten. Sind beide Bewertungen mindestens „ausreichend“, wird die Note aus dem arithmetischen Mittel der Bewertung gem. § 16 Abs. 2 gebildet. Bewertet einer der Prüferinnen oder Prüfer die Bachelorarbeit mit „nicht bestanden“, bestellt der Prüfungsausschuss eine Bewertung einer weiteren prüfungsberechtigten Person. Danach bildet der Prüfungsausschuss die Note aus dem arithmetischen Mittel der Bewertungen gem. § 16 Abs. 2. Bewertet die weitere prüfungsberechtigte Person die Bachelorarbeit mit „bestanden“ und das arithmetische Mittel aller drei Bewertungen liegt über 4,0, wird als Gesamtnote 4,0 festgelegt. Wird die Bachelorarbeit auch von der weiteren prüfungsberechtigten Person mit „nicht bestanden“ bewertet, ist die schriftliche Arbeit endgültig „nicht bestanden“. Wird die schriftliche Arbeit mit „nicht bestanden“ bewertet, ist das Modul „Bachelorarbeit“ nicht bestanden.
- (3) Eine nicht bestandene oder als „nicht bestanden“ gewertete Bachelorarbeit kann mit einer anderen Problemstellung einmal wiederholt werden. Im Falle der Wiederholung sollte eine andere Person Betreuerin oder Betreuer (§ 6 Abs. 3 und 4) der Bachelorarbeit sein. Eine zweite Wiederholung ist ausgeschlossen.

§ 8

Zusatzmodule

Studierende können Module aus weiteren als den vorgeschriebenen Fächern absolvieren. Empfohlen werden insbesondere Module, die weitere berufsrelevante Qualifikationen (z.B. Rhetorik, Fremdsprachen) vermitteln. Auch Module, die Einblicke in andere Anwendungsgebiete bzw. fachliche Ergänzungen geben, können belegt werden. Auf Antrag werden bis zu 5 Zusatzmodule in das Zeugnis aufgenommen. Bei der Berechnung der Gesamtnote werden sie nicht berücksichtigt.

§ 9

Zeugnisse, Bachelorurkunde und Diploma Supplement

- (1) Über das erfolgreich abgeschlossene Bachelorstudium wird unverzüglich, möglichst innerhalb von vier Wochen nach Bestehen der letzten Modulprüfung, ein Zeugnis ausgestellt. Dieses enthält die differenzierte Gesamtnote und die Gesamtnote gemäß § 16, eine Aufzählung aller Module mit Angabe der Noten, soweit die Module benotet wurden, sowie ggf. die Zusatzmodule gemäß § 8. Das Zeugnis ist auf den Tag der letzten Modulprüfung auszustellen.
- (2) Gleichzeitig mit dem Zeugnis wird der Kandidatin oder dem Kandidaten die Bachelorurkunde mit dem Datum des Zeugnisses ausgehändigt. Darin wird die Verleihung des akademischen Bachelorgrades nach § 2 beurkundet. Die Bachelorurkunde wird von der Dekanin oder dem Dekan und von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität versehen.
- (3) Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses stellt der Kandidatin oder dem Kandidaten ein Diploma Supplement sowie Übersetzungen der Urkunden und Zeugnisse in englischer Sprache aus. Das Diploma Supplement trägt das Datum des Zeugnisses und enthält auch die Gesamtnote in ECTS-grades.
- (4) Hat die Kandidatin oder der Kandidat das Bachelorstudium endgültig nicht bestanden, wird ihr oder ihm auf Antrag eine schriftliche Bescheinigung ausgestellt, welche die erfolgreich absolvierten

Module und deren Noten sowie die zum Bestehen des Bachelorstudiums noch fehlenden Module enthält und erkennen lässt, dass das Bachelorstudium nicht bestanden ist.

§ 10 Prüfungsausschuss

- (1) Für Entscheidungen in Prüfungsangelegenheiten des Bachelor- und des Masterstudiengangs ist ein gemeinsamer Prüfungsausschuss zuständig. Dem Prüfungsausschuss obliegen die Organisation der Prüfungen sowie die ihm in dieser Prüfungsordnung zugewiesenen Aufgaben. Er achtet darauf, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden, und achtet insbesondere darauf, dass die Prüfungsanforderungen angemessen und vergleichbar sind. Gegebenenfalls ergreift er Maßnahmen, um dieses sicher zu stellen. Er berichtet regelmäßig dem Fachbereichsrat über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten sowie über die Verteilung der Fach- und Gesamtnoten und gibt gegebenenfalls Anregungen für Reformen der Studien- und Prüfungsordnungen.
- (2) Der Prüfungsausschuss besteht aus sieben Mitgliedern, davon vier Professorinnen und Professoren, einer wissenschaftliche Mitarbeiterin oder einem wissenschaftlichen Mitarbeiter des Fachbereichs Physik und zwei Studierenden, die das Studienprogramm der ersten zwei Fachsemester eines Physik bezogenen Studienganges absolviert haben sollen. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses werden auf Vorschlag der jeweiligen Gruppen vom Fachbereichsrat gewählt. Die Amtszeit beträgt zwei Jahre, die der studentischen Mitglieder ein Jahr.
- (3) Der Prüfungsausschuss beschließt mit der Mehrheit der anwesenden Mitglieder. Die Beschlussfähigkeit ist bei Anwesenheit von vier Mitgliedern erreicht.
- (4) Der Prüfungsausschuss wählt aus dem Kreis seiner Mitglieder die Vorsitzende oder den Vorsitzenden und seine Stellvertreterin oder seinen Stellvertreter; beide müssen Professorinnen oder Professoren sein. Die oder der Vorsitzende führt die laufenden Geschäfte und lädt zu den Sitzungen des Prüfungsausschusses ein. Der Ausschuss kann der oder dem Vorsitzenden weitere Aufgaben übertragen. Bei Einspruch gegen die Entscheidungen der oder des Vorsitzenden entscheidet der Prüfungsausschuss.
- (5) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und die sie vertretenden Personen unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht im öffentlichen Dienst stehen, sind sie durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden des Prüfungsausschusses zur Verschwiegenheit zu verpflichten.
- (6) Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind der oder dem betroffenen Studierenden unverzüglich schriftlich mitzuteilen, zu begründen und mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

§ 11 Studienberatung, Vermittlung und Bewertung des Studienangebots

- (1) Für die Organisation der Studienberatung ist die Studiendekanin oder der Studiendekan verantwortlich.
- (2) Den Studierenden werden Professorinnen oder Professoren oder Personen nach § 27 Abs. 2 HHG als Mentorinnen oder Mentoren zugeordnet. Für die Betreuung der Studierenden durch die Mentorinnen oder Mentoren werden vom Studienausschuss in Zusammenarbeit mit der Fachschaft Empfehlungen entwickelt.
- (3) Die Mentorinnen und Mentoren sind Ansprechpartnerinnen oder Ansprechpartner bei im Studium auftretenden Fragen und Problemen.
- (4) Die Mentorin oder der Mentor erörtern in jedem Semester mit den ihnen zugeordneten Studierenden die Planung und den Erfolg des Studiums. Über diese Beratung ist von den Studierenden in jedem Semester ein Nachweis zu erbringen.

- (5) Es findet eine Studienberatung zur Unterstützung des Studienfortschritts statt, wenn innerhalb eines Fachsemesters kein Modul belegt wurde oder nicht mindestens der folgende Studienumfang erfolgreich absolviert wurde:

nach dem 2. Fachsemester: 30 CP,
 nach dem 4. Fachsemester: 80 CP,
 nach dem 6. Fachsemester: 120 CP,
 nach dem 8. Fachsemester: 160 CP,
 nach dem 10. Fachsemester: 180 CP.

In diesem Fall legt die Mentorin oder der Mentor nach Anhörung der oder des Studierenden im Benehmen mit dem Prüfungsausschuss in der Studienberatung schriftlich fest, welche Module im folgenden Semester belegt werden sollen, um eine erfolgreiche Weiterführung des Studiums im Hinblick auf § 17 Abs. 3 zu gewährleisten. Werden die Auflagen der Studienberatung in zwei Semestern nicht erfüllt und erfolgte keine Anmeldung zu den entsprechenden Modulprüfungen, so ist das Bachelorstudium endgültig nicht bestanden. Über begründete Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss. Ein Teilzeitstudium wird entsprechend berücksichtigt.

- (6) Der Studienausschuss sorgt für eine regelmäßige Evaluierung der Lehrveranstaltungen, berät über die Ergebnisse und initiiert Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung des Studienangebots. Im Regelfall wird die Fachschaft Physik mit der Evaluierung beauftragt. Sie wird dabei technisch und durch Übernahme der Kosten durch den Fachbereich Physik unterstützt.

§ 12

Zulassung zum Bachelorstudium, Anmeldung zur Bachelorprüfung

- (1) In den Bachelorstudiengang kann nur eingeschrieben werden oder sich rückmelden, wer die gesetzlich geregelte Hochschulzugangsberechtigung besitzt (§ 63 HHG) einen Bachelorstudiengang Physik oder einen verwandten Studiengang an einer wissenschaftlichen Hochschule nicht „endgültig nicht bestanden“ hat, bei der Rückmeldung die Voraussetzung für die Fortsetzung des Bachelorstudiums gem. § 11 und § 17 dieser Ordnung erfüllt. Die Entscheidung trifft das Studentensekretariat ggf. nach Anhörung des Prüfungsausschusses.
- (2) Spätestens in der vierten Vorlesungswoche des Semesters der Einschreibung ist ein vollständig ausgefüllter Anmeldebogen zur Bachelorprüfung abzugeben. Diesem sind insbesondere beizufügen das Studienbuch oder die an der Philipps-Universität Marburg oder anderen Hochschulen an seine Stelle tretenden Unterlagen, eine Erklärung darüber, dass die Kandidatin oder der Kandidat noch nicht eine Bachelorprüfung in demselben oder in einem verwandten Studiengang an einer wissenschaftlichen Hochschule endgültig nicht bestanden hat, Nachweise über bereits bestandene Modulprüfungen, die in diesen Studiengang eingebracht werden sollen.
- (3) Ist es der Kandidatin oder dem Kandidaten nicht möglich, eine nach Absatz 2 Ziff. 1 erforderliche Unterlage in der vorgeschriebenen Zeit zu erbringen, kann der Prüfungsausschuss gestatten, den Nachweis auf andere Art zu führen.

§ 13

Anerkennung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen

- (1) Bei der Anerkennung von Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen werden die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaften beachtet.
- (2) Einschlägige Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen, die an einer Universität oder einer gleich gestellten wissenschaftlichen Hochschule erbracht wurden, werden anerkannt.
- (3) Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in anderen Studiengängen und an anderen als wissenschaftlichen Hochschulen werden angerechnet, soweit die Gleichwertigkeit festgestellt ist.

- (4) Für Studienzeiten, Studienleistungen und Prüfungsleistungen in staatlich anerkannten Fernstudien gelten die Absätze 1 bis 3 entsprechend.
- (5) Zuständig für Anerkennungen nach den Absätzen 1 bis 4 ist der Prüfungsausschuss. Vor Feststellung der Gleichwertigkeit sind zuständige Fachvertreterinnen oder Fachvertreter zu hören.
- (6) Werden Studien- oder Prüfungsleistungen anerkannt, sind die Noten – soweit die Notensysteme vergleichbar sind – zu übernehmen und nach Maßgabe dieser Ordnung in die Berechnung der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk „bestanden“ aufgenommen. Eine Kennzeichnung der Anerkennung im Zeugnis ist zulässig.

§ 14

Anmeldung zu Modulen und Organisation der Modulprüfungen

- (1) Für jede Modulprüfung ist eine schriftliche Anmeldung erforderlich. Die Anmeldung muss spätestens zwei Wochen vor der Prüfung erfolgen, zu den Praktika erfolgt die Anmeldung in der Regel bis vier Wochen vor Beginn der Praktika.
- (2) Der Veranstaltungsleiter gibt zu Beginn der Lehrveranstaltung entsprechend den Vorgaben der jeweiligen Modulbeschreibungen die für das erfolgreiche Absolvieren des Moduls erforderlichen Leistungen und Prüfungen bekannt. Die Leistungen können sein:
 - Vorträge oder mündliche Berichte,
 - Protokolle oder schriftliche Ausarbeitungen,
 - Bearbeiten von Hausarbeiten.
 Außer in den Fortgeschrittenenpraktika muss eine mündliche oder schriftliche Prüfung abgelegt werden. Bei einem Seminarvortrag ersetzt der Vortrag die mündliche Prüfung.
- (3) In der Regel wird die zu einem Modul gehörende Prüfung von der Veranstalterin oder dem Veranstalter des Moduls abgenommen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Prüfungsanforderungen angemessen und vergleichbar sind. Sollte eine Veranstalterin oder ein Veranstalter aus zwingenden Gründen Prüfungen nicht abnehmen können, kann der Prüfungsausschuss eine andere Prüferin oder einen anderen Prüfer benennen. Alle Module, die benotet werden, sind gemäß den in § 16 Abs. 1, festgelegten Notenstufen zu bewerten.
- (4) Für jede schriftliche oder mündliche Modulprüfung ist eine Wiederholungsprüfung vorzusehen. Bestandene mündliche oder schriftliche Prüfungen können nur im Rahmen des Freiversuchs (§ 15) wiederholt werden.
- (5) Eine schriftliche Prüfung zu einem Modul findet in der Regel zum Abschluss der Lehrveranstaltung statt. Die Wiederholungsprüfung findet in der Regel frühestens vier Wochen nach der nicht bestandenen Prüfung und spätestens in der ersten Vorlesungswoche des folgenden Semesters statt. Die Bearbeitungszeit in der schriftlichen Prüfung soll bei einem Modul von 8 – 10 Leistungspunkten höchstens 180 Minuten dauern, bei kleineren Modulen soll die Höchstdauer entsprechend kürzer sein. Das Bewertungsverfahren der schriftlichen Prüfungen soll vier Wochen nicht überschreiten.
- (6) Mündliche Prüfungen sollen bei einem Modul von 8 – 10 Leistungspunkten in der Regel ca. 20 - 30 Minuten dauern. Die Prüfungen finden in Anwesenheit einer sachkundigen Beisitzerin oder eines sachkundigen Beisitzers statt, die nach Rücksprache mit der Prüferin oder dem Prüfer vom Prüfungsausschuss bestellt werden. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Vor der Festsetzung der Note gemäß § 16 Abs. 1 wird die Beisitzerin oder der Beisitzer gehört. Das Ergebnis der Prüfung ist der Kandidatin oder dem Kandidaten im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben.
- (7) Studierende desselben Studiengangs sind berechtigt, bei mündlichen Prüfungen nach Maßgabe der vorhandenen Plätze zuzuhören. Die Zulassung erstreckt sich nicht auf die Beratung und Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses. Die Kandidatin oder der Kandidat kann begründeten Einspruch gegen die Zulassung von Zuhörerinnen und Zuhörern erheben.

- (8) Macht eine Kandidatin oder ein Kandidat durch ein ärztliches Zeugnis glaubhaft, dass sie oder er aus gesundheitlichen Gründen nicht in der Lage ist, die Prüfung ganz oder teilweise in der vorgegebenen Form abzulegen, hat die Vorsitzende oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin oder dem Kandidaten zu gestatten, gleichwertige Studien- und Prüfungsleistungen in einer anderen Form zu erbringen.

§ 15

Freiversuch

- (1) Hat eine Studierende oder ein Studierender die laut Regelstudienplan zum vorgehenden Fachsemester vorgesehenen kumulierten Leistungspunkte zu Beginn des Semesters um höchstens 10 Leistungspunkte unterschritten, so kann eine bestandene schriftliche oder mündliche Prüfung genau eines Moduls des laufenden Semesters im Rahmen der vorgesehenen Wiederholungsprüfung einmal wiederholt werden. Im ersten Fachsemester kann eine bestandene schriftliche oder mündliche Prüfung eines Moduls einmal wiederholt werden. Dabei zählt die bessere Note.
- (2) Die Wiederholung der bestandenen Bachelorarbeit ist ausgeschlossen.
- (3) Bei der Berechnung der Fachsemester gem. Abs. 1 Satz 1 bleiben Semester unberücksichtigt, während derer die Bewerberin oder der Bewerber wegen längerer Krankheit oder aus einem anderen wichtigen Grund am Studium gehindert oder beurlaubt war; dies gilt nicht für Urlaubssemester wegen Prüfungsvorbereitungen. Ein Teilzeitstudium wird berücksichtigt. Der Prüfungsausschuss kann einen Freiversuch über die Frist gemäß Abs. 1 Satz 1 hinaus bei Studienzeiten im Ausland gewähren, wenn hierfür besondere Gründe vorliegen und nachgewiesen sind. Der Antrag, Semester nicht zu berücksichtigen, ist in der Regel in den ersten vier Wochen nach der Rückmeldung beim Prüfungsausschuss zu stellen.

§ 16

Bewertung der Prüfungsleistungen, Bildung der Noten

- (1) Für die Bewertung der Leistungen sind folgende Noten zu verwenden:
- | | |
|-----------------------|--|
| 1 = sehr gut | eine hervorragende Leistung; |
| 2 = gut | eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt; |
| 3 = befriedigend | eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht; |
| 4 = ausreichend | eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt; |
| 5 = nicht ausreichend | eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt. |

Zur differenzierten Bewertung können Zwischenwerte durch Erniedrigen oder Erhöhen der einzelnen Noten um 0,3 gebildet werden, die Noten 0,7; 4,3; 4,7 und 5,3 sind ausgeschlossen.

- (2) Liegen in einem Modul mehrere benotete Prüfungsleistungen vor, so wird, falls in der Modulbeschreibung nicht anders geregelt, das nach Leistungspunkten gewichtete Mittel gebildet. Dabei wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt. Ist das Notenmittel kleiner oder gleich 4,0, so ist das Modul bestanden und als Note wird die nächst differenzierte Fachnote gebildet. Die Mittelwerte 1,5/ 2,5/ 3,5 werden zu den Noten 1,3/ 2,3/ 3,3.
- (3) Die differenzierte Gesamtnote einer bestandenen Bachelorprüfung errechnet sich aus dem nach Leistungspunkten gewichteten Mittel der Einzelnoten. Bei der Bildung der differenzierten Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen. Die Gesamtnote einer bestandenen Bachelorprüfung lautet:
- | | |
|---|----------------|
| bei einem Durchschnitt bis 1,5 | = sehr gut |
| bei einem Durchschnitt über 1,5 bis 2,5 | = gut |
| bei einem Durchschnitt über 2,5 bis 3,5 | = befriedigend |
| bei einem Durchschnitt über 3,5 bis 4,0 | = ausreichend. |
- (4) Für die Erstellung von Datenabschriften (transcripts of record) und für die Darstellung der Gesamtnote gem. § 9 Abs. 1 werden die Noten, die nach Abs. 1 erzielt wurden, auch als relative

ECTS-grades dargestellt. Anhand des prozentualen Anteils der erfolgreichen Prüfungsteilnehmer werden zugeordnet:

- A = den besten 10% einer Bezugsgruppe
- B = den nächsten 25% einer Bezugsgruppe
- C = den nächsten 30% einer Bezugsgruppe
- D = den nächsten 25% einer Bezugsgruppe
- E = den nächsten 10% einer Bezugsgruppe
- Nicht erfolgreiche Prüfungsteilnehmer erhalten den Grade
- F = nicht bestanden

Damit tragfähige Aussagen über die prozentuale Verteilung möglich werden, sollte die Bezugsgruppe eine Mindestgröße umfassen und nicht nur den jeweiligen Jahrgang sondern auch die vorhergehenden drei bis fünf Jahrgänge erfassen. Solange sich entsprechende Datenbanken noch im Aufbau befinden, sollen pragmatische Lösungen gefunden werden.

§ 17

Bestehen und Nicht-Bestehen

- (1) Eine Modulprüfung ist bestanden, wenn die Modul-Note mindestens „ausreichend“ (bis 4,0) ist.
- (2) Die Bachelorprüfung ist bestanden, wenn sämtliche Modulprüfungen und die Bachelorarbeit mindestens mit der Note „ausreichend“ (4,0) bestanden sind.
- (3) Das Bachelorstudium ist endgültig nicht bestanden, wenn die Auflagen der Studienberatung gemäß § 11 nicht erfüllt wurden, die Wiederholung der Bachelorarbeit nicht bestanden wurde oder der folgende Studienumfang nicht erfolgreich absolviert wurde:
 - nach dem 4. Fachsemester: 60 CP,
 - nach dem 6. Fachsemester: 90 CP,
 - nach dem 8. Fachsemester: 120 CP,
 - nach dem 10. Fachsemester: 150 CP,
 - nach dem 12. Fachsemester: 180 CP.
 Vor der Entscheidung, dass das Bachelorstudium endgültig nicht bestanden ist, ist den Studierenden Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben. Ein Teilzeitstudium wird entsprechend berücksichtigt.
- (4) Ist das Bachelorstudium endgültig nicht bestanden oder gilt es als nicht bestanden, erteilt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der Kandidatin oder dem Kandidaten hierüber einen schriftlichen Bescheid. Der Bescheid über das nicht bestandene Bachelorstudium ist mit einer Rechtsbehelfsbelehrung zu versehen.

§ 18

Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß

- (1) Eine Prüfungsleistung gilt als mit „nicht bestanden“ bewertet, wenn die Kandidatin oder der Kandidat ohne triftige Gründe zu einem Prüfungstermin nicht erscheint oder wenn sie oder er nach Beginn der Prüfung ohne triftige Gründe von der Prüfung zurücktritt. Gleiches gilt, wenn eine schriftliche Prüfungsleistung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird.
- (2) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachten Gründe müssen dem Prüfungsausschuss unverzüglich schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden. Bei Krankheit der Kandidatin oder des Kandidaten kann die Vorlage eines ärztlichen Attestes verlangt werden. In Zweifelsfällen kann ein amtsärztliches Attest verlangt werden. Werden die Gründe anerkannt, wird ein neuer Termin anberaumt. Die bereits vorliegenden Prüfungsergebnisse sind in diesem Fall anzurechnen.
- (3) Versucht die Kandidatin oder der Kandidat, das Ergebnis ihrer oder seiner Prüfungsleistung durch Täuschung oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht bestanden“ bewertet. Eine Kandidatin oder ein Kandidat, die oder der den ordnungsgemäßen Ablauf einer Prüfung stört, kann von der jeweiligen Prüferin, dem jeweiligen

Prüfer oder der aufsichtsführenden Person von der Fortsetzung der Prüfungsleistungen ausgeschlossen werden; in diesem Fall gilt die betreffende Prüfungsleistung als mit „nicht bestanden“ bewertet. In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss die Kandidatin oder den Kandidaten von der Erbringung weiterer Prüfungsleistungen ausschließen.

- (4) Die Kandidatin oder der Kandidat kann innerhalb von vier Wochen verlangen, dass die Entscheidung nach Abs. 3 Satz 1 und 2 vom Prüfungsausschuss überprüft wird.

§ 19

Ungültigkeit einer Prüfung

- (1) Hat die Kandidatin oder der Kandidat bei einer Prüfung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach der Prüfung bekannt, so kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung die Kandidatin oder der Kandidat getäuscht hat, entsprechend berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären.
- (2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die Kandidatin oder der Kandidat hierüber täuschen wollte und wird diese Tatsache erst nach der Zulassung zur Prüfung bekannt, so wird dieser Mangel durch das Bestehen der Prüfung geheilt. Hat die Kandidatin oder der Kandidat die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, so entscheidet der Prüfungsausschuss über die Rechtsfolgen.
- (3) Der Kandidatin oder dem Kandidaten ist vor einer Entscheidung Gelegenheit zur Äußerung zu geben.
- (4) Unrichtige Bescheinigungen sind einzuziehen und gegebenenfalls neu zu erteilen. Eine Entscheidung nach Abs. 1 und Abs. 2, Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren ab dem Datum des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.
- (5) Ist die Bachelorprüfung insgesamt für nicht-bestanden erklärt worden, ist der Bachelorgrad abzuerkennen, und das Zeugnis sowie die Bachelorurkunde sind einzuziehen.

§ 20

Einsicht in die Prüfungsakten

Nach Abschluss einer Modulprüfung wird der Kandidatin oder dem Kandidaten auf Antrag Einsicht in die schriftlichen Prüfungsarbeiten, die darauf bezogenen Gutachten und in die Prüfungsprotokolle gewährt. Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt Ort und Zeit der Einsichtnahme.

§ 21

Inkrafttreten

Diese Prüfungsordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung im Staatsanzeiger für das Land Hessen in Kraft.

Marburg, 22. August 2005

gez.
Prof. Dr. W. Rühle
Dekan des Fachbereichs Physik
Der Philipps-Universität Marburg

Anhang 1: Übersicht über den Studienaufbau

Module des Kernstudiums

Einführung in die Physik	SWS	CP
Mechanik *	6 + 4	15
Elektrizität und Wärme *	6 + 4	15
* jeweils 4 Std. Experimentalphysik, 2 Std. Theorie, 4 Std. Übungen; Reihenfolge der beiden Module ist beliebig studierbar für SS- und WS-Anfänger		
Summe		30

Experimentalphysik	SWS	CP
Optik und Quantenphänomene	4 + 2	9
Festkörperphysik	4 + 2	9
Summe		18

Theoretische Physik empfohlen für den Schwerpunkt Allgemeine Physik	SWS	CP	Theoretische Physik empfohlen für die Schwerpunkte Physik mit Materialwissenschaften, Biologie oder Informatik	SWS	CP
Klassische Teilchen und Felder	4 + 2	9	Klassische theoretische Physik	4 + 2	9
Quantenmechanik	4 + 2	9	Quantenphysik und Statistik	4 + 2	9
Summe		18	Summe		18

Praktika	CP
Grundpraktikum A	6
Grundpraktikum B	6
Fortgeschrittenenpraktikum	9
Summe	21

Mathematik empfohlen für den Schwerpunkt Allgemeine Physik	SWS	C P	Mathematik empfohlen für die Schwerpunkte Physik mit Materialwissenschaften, Biologie oder Informatik	SWS	CP
Analysis I	5 + 2	9	Mathematik (Lin. Algebra)	4 + 2	9
Lineare Algebra I	4 + 2	9	Mathematik II (Analysis)	4 + 2	9
Weiteres Mathematik- Modul	4+2	9	Weiteres Mathematik-Modul	4+2	9
Summe		27	Summe		27

Präsentation und Kommunikation	CP
Präsentation und Kommunikation	6
Summe	6

für alle Schwerpunkte

Bachelorarbeit	CP
Bachelorarbeit	12
Summe	12

Wahlmodule**für den Schwerpunkt Allgemeine Physik**

Experimentalphysik	SWS	CP
Atom- und Molekülphysik	4 + 2	9
Kern-, Teilchen- und Astrophysik	4 + 2	9
Fortgeschrittenenpraktikum	6	9

Mathematik	SWS	CP
Analysis II	5 + 2	9

Wahlfach	SWS	CP
Wahlfach (Chemie, Informatik, oder ein anderes naturwissenschaftliches Fach)		12
Summe		48

für den Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften

Chemie	SWS	CP
Basismodul Chemie	7 + 3	12
Materialchemie	6 + 3	12

Grundlagen der Materialwissenschaften		SWS	CP
Halbleiterphysik und Halbleiterbauelemente	zu absolvieren sind zwei aus diesen drei Modulen	2 + 2	7
Oberflächenphysik		2 + 2	7
Epitaxie und Strukturanalyse		2 + 2	7
Materialwissenschaftliches Praktikum		6	10
Summe			48

für den Schwerpunkt Physik mit Biologie

Physik	SWS	CP
Atom- und Molekülphysik	4 + 2	9

Chemie	SWS	CP
Chemie und Biochemie	5 + 5	15

Biologie		SWS	CP
Genetik und Mikrobiologie *	zu absolvieren sind drei aus diesen fünf Modulen, * = empfohlen	2,5+2,5	8
Anatomie und Physiologie der Tiere *		2,5 + 2	8
Zell- und Entwicklungsbiologie *		2,5 + 2	8
Biodiversität		2 + 2	8
Bau- und Funktion der Pflanzen		4 + 1	8
Summe			48

für den Schwerpunkt Physik mit Informatik

Informatik	SWS	CP
Praktische Informatik I	4 + 2	9
Praktische Informatik II	4 + 2	9

Angewandte Informatik	SWS	CP
Computational Physics I	2 + 2	7
Computational Physics II	2 + 2	7

Vertiefung (alternativ kann einer der nachstehend genannten Blöcke gewählt werden)								
Vertiefung Informatik A	CP	Vertiefung Informatik B	CP	Vertiefung Mathematik	CP	Vertiefung Physik	CP	CP
Techn. Informatik I	8	Praktische Informatik III	8	Logik o. Diskrete Mathematik f. Informatiker	8	Elektronik	4	16
Techn. Informatik II	8	Einführung i.d. Softwaretechnik	8	Theoretische Informatik	8	Computational. Physics Project	3	
						Atom- und Molekülphysik	9	
Summe								48

Anhang 2: Regelstudienpläne für Winter- und Sommersemesteranfänger

Die Regelstudienpläne geben eine Empfehlung, die einen Abschluss in der Regelstudienzeit von sechs Semestern ermöglicht.

1. Bachelorstudiengang mit dem Schwerpunkt Allgemeine Physik

Wintersemesteranfänger

	1 WS	2 SS	3 WS	4 SS	5 WS	6 SS	CP
Einführung i. d. Physik	Mechanik (6+4) 15	Elektr. u. Wärme (6+4) 15					30
Experimental-Physik			Optik u. Quantenph. (4+2) 9	Atom- u. Molekülphysik (4+2) 9 Kern-, Teilchen- u. Astrophysik (4+2) 9	Festkörperph. (4+2) 9		36
Theoretische Physik			Klass. Teilchen u. Felder (4+2) 9	Quantenmechanik (4+2) 9			18
Praktika			Praktikum GA 6	Praktikum GB 3	Praktikum GB 3 FP 6	Praktikum FP 12	30
Präs. u. Komm.				1	1	4	6
Mathematik	Analysis I (5 + 2) 9	Analysis II (5 + 2) 9	Lin. Algebra I (4 + 2) 9		weiteres Modul (4 + 2) 9		36
Wahlfach	6	6					12
Bachelorarbeit						12	12
Summe	30	30	33	31	28	28	180

Sommersemesteranfänger

	1 SS	2 WS	3 SS	4 WS	5 SS	6 WS	CP
Einführung i. d. Physik	Elektr. u. Wärme (6 + 4) 15	Mechanik (6+4) 15					30
Experimental-Physik			Optik u. Quantenph. (4+2) 9	Festkörperph. (4+2) 9	Atom- u. Molekülphysik (4 + 2) 9 Kern-, Teilchen- u. Astrophysik (4+2) 9		36
Theoretische Physik			Quantenmechanik (4+2) 9	Klass. Teilchen u. Felder (4+2) 9			18
Praktika			Praktikum GB 3	Praktikum GA 6 GB 3	Praktikum FP 6	Praktikum FP 12	30
Präs. u. Komm.			1	1		4	6
Mathematik	Mathematik II (Analysis) (4 + 2) 9	Lin. Algebra I (4 + 2) 9	Analysis II (5 + 2) 9		weiteres Modul (4 + 2) 9		36
Wahlfach	6	6					12
Bachelorarbeit						12	12
Summe	30	30	31	28	33	28	180

Die grau unterlegten Veranstaltungen gehören zum Kernstudium.

In den Klammern sind die Semesterwochenstunden angegeben.

Die kursiven Zahlen sind Leistungspunkte.

2. Bachelorstudiengang mit dem Schwerpunkt Physik mit Materialwissenschaften

Wintersemesteranfänger

	1 WS	2 SS	3 WS	4 SS	5 WS	6 SS	CP
Einführung in die Physik	Mechanik (6+4) 15	Elektr. u. Wärme (6 + 4) 15					30
Experimental-Physik			Optik u. Quantenph. (4+2) 9		Festkörperph (4+2) 9		18
Theoretische Physik			Klassische Theor. Physik (4+2) 9	Quantenm. u. Statistik (4+2) 9			18
Praktika			Praktikum GA 6 GB 3	Praktikum GB 3	Praktikum FP 9		21
Präs. u. Komm.			1	1		4	6
Mathematik	Mathematik I (Lin. Algebra) (4+2) 9	Mathematik II (Analysis) (4+2) 9		Weiteres Modul (4+2) 9			27
Chemie	Basismodul Chemie (3 + 1,5) 6	Basismodul Chemie (4 + 1,5) 6	Material-chemie (2 + 1) 4	Material-chemie (4 + 2) 8			24
Physik. Grundlagen der Materialwiss.					(2+2) 7	(2+2) 7	14
Materialwissenschaftliches Praktikum					5	5	10
Bachelorarbeit						12	12
Summe	30	30	32	30	30	28	180

Sommersemesteranfänger

	1 SS	2 WS	3 SS	4 WS	5 SS	6 WS	CP
Einführung in die Physik	Elektr. u. Wärme (6 + 4) 15	Mechanik (6+4) 15					30
Experimental-Physik			Optik u. Quantenph. (4+2) 9	Festkörperph. (4+2) 9			18
Theoretische Physik			Quantenm. u. Statistik (4+2) 9	Klass. Theor. Physik (4+2) 9			18
Praktika			Paktikum GB 3	Praktikum GA 6 GB 3	Praktikum FP 9		21
Präs. u. Komm.			1	1		4	6
Mathematik	Mathematik II (Analysis) (4+2) 9	Mathematik I (Lin. Algebra) (4+2) 9			Weiteres Modul (4+2) 9		27
Chemie	Basismodul Chemie (4 + 1,5) 6	Basismodul Chemie (3 + 1,5) 6	Materialchemie (4 + 2) 8	Materialchemie (2 + 1) 4			24
Physik. Grundlagen der Materialwissensch.					(2+2) 7	(2+2) 7	14
Materialwissenschaftliches Praktikum					5	5	10
Bachelorarbeit						12	12
Summe	30	30	30	32	30	28	180

In den Grundlagen der Materialwissenschaften sind 2 aus den 3 Modulen Epitaxie und Strukturanalyse, Halbleiterphysik und Halbleiterbauelemente, Oberflächenphysik zu wählen

#: Das Grundpraktikum A findet als Blockpraktikum in der vorlesungsfreien Zeit statt.

3. Bachelorstudiengang mit dem Schwerpunkt Physik mit Biologie

Wintersemesteranfänger

	1 WS	2 SS	3 WS	4 SS	5 WS	6 SS	CP
Einführung i. d. Physik	Mechanik (6+4) 15	Elektr. u. Wärme (6+4) 15					30
Experimentalphysik			Optik u. Quantenph. (4+2) 9	Atom- u. Molekülphys. (4+2) 9	Festkörperph. (4+2) 9		27
Theoretische Physik			Klass. Theoretische Physik (4+2) 9	Quantenmechanik u. Statistik (4+2) 9			18
Praktika			Praktikum GA 6 GB 3	Praktikum GB 3	Praktikum FP 9		21
Präs. u. Komm.			1		1	4	6
Mathematik	Mathematik I (Lin. Algebra) (4+2) 9	Mathematik II (Analysis) (4+2) 9		Weiteres Modul (4+2) 9			27
Biologie	Biologie I Genetik u. Mikrobiologie * (2+3) 8	Biologie III Zell- u. Entwicklungsbiologie * (2+3) 8			Biologie II Anatomie u. Physiologie der Tiere * (2+3) 8		24
Chemie/ Biochemie						Chemie u. Biochemie (4+6) 15	15
Bachelorarbeit						12	12
Summe	32	32	28	30	27	31	180

Sommersemesteranfänger

	1 SS	2 WS	3 SS	4 WS	5 SS	6 WS	CP
Einführung i. d. Physik	Elektr. u. Wärme (6+4) 15	Mechanik (6+4) 15					30
Experimentalphysik			Optik u. Quantenph. (4+2) 9		Atom- u. Molekülphysik (4+2) 9	Festkörperphysik (4+2) 9	27
Theoretische Physik			Quantenmechanik u. Statistik (4+2) 9	Klassische theoretische Physik (4+2) 9			18
Praktika			Praktikum GB 3	Praktikum GA 6 GB 3	Praktikum FP 3	PraktikumFP 6	21
Präs. u. Komm.				1	1	4	6
Mathematik	Mathematik II (Analysis) (4+2) 9	Mathematik I (Lin. Algebra) (4+2) 9	Weiteres Modul (4+2) 9				27
Biologie	Biologie III Zell- u. Entwicklungsbiologie (2+3) 8	Biologie I Genetik u. Mikrobiologie * (2+3) 8		Biologie II Anatomie u. Physiologie der Tiere * (2+3) 8			24
Chemie/ Biochemie					Chemie u. Biochemie (4+6) 15		15
Bachelorarbeit						12	12
Summe	32	32	30	27	28	31	180

* = diese Veranstaltung wird als Wahlmodul empfohlen

4. Bachelorstudiengang mit dem Schwerpunkt Physik mit Informatik

Wintersemesteranfänger

	1 WS	2 SS	3 WS	4 SS	5 WS	6 SS	CP
Einführung i. d. Physik	Mechanik (6+4) 15	Elektr. u. Wärme (6 + 4) 15					30
Experimental-Physik			Optik u. Quantenph. (4+2) 9		Festkörperph. (4+2) 9		18
Theoretische Physik			Klassische theoretische Physik (4+2) 9	Quantenmechanik u. Statistik (4+2) 9			18
Praktika			Praktikum GA 6 GB 3	Praktikum GB 3	Praktikum FP 3	Praktikum FP 6	21
Präs. u. Komm.			1	1		4	6
Mathematik	Mathematik I (Lin. Algebra) (4+2) 9	Mathematik II (Analysis) (4+2) 9		Weiteres Modul (4 + 2) 9			27
Informatik	Prakt. Informatik I (4+2) 9	Prakt. Informatik II (4+2) 9					18
Vertiefung				Vertiefung I (4+2) 8	Vertiefung II (4+2) 8		16
Angewandte Informatik					Comp. Physics I (2+2) 7	Comp. Physics II (2+2) 7	14
Bachelorarbeit						12	12
Summe	33	33	28	30	27	29	180

Sommersemesteranfänger

	1 SS	2 WS	3 SS	4 WS	5 SS	6 WS	CP
Einführung i. d. Physik	Elektr. u. Wärme (6 + 4) 15	Mechanik (6+4) 15					30
Experimental-Physik			Optik u. Quantenph. (4+2) 9			Festkörperphys. (4+2) 9	18
Theoretische Physik				Quantenmechanik u. Statistik (4+2) 9	Klass. theoret. Physik (4+2) 9		18
Praktika				Praktikum GA 6 GB 3	Praktikum GB 3 FP 6	Praktikum FP 3	21
Präs.u.Komm.					2	4	6
Mathematik	Mathematik II (Analysis) (4+2) 9	Mathematik I (Lin. Algebra) (4+2) 9	Weiteres Modul (4 + 2) 9				27
Informatik		Prakt. Informatik I (4+2) 9	Prakt. Informatik II (4+2) 9				18
Vertiefung	Vertiefung I (4+2) 8			Vertiefung II (4+2) 8			16
Angewandte Informatik				Computational Physics I (2+2) 7	Computational Physics II (2+2) 7		14
Bachelorarbeit						12	12
Summe	32	33	27	33	27	28	180

Anhang 3: Diploma Supplement (Muster)

Diploma Supplement



der
Philipps-Universität Marburg

This Diploma Supplement model was developed by the European Commission, Council of Europe and UNESCO/CEPES. The purpose of the supplement is to provide sufficient independent data to improve the international 'transparency' and fair academic and professional recognition of qualifications (diplomas, degrees, certificates etc.). It is designed to provide a description of the nature, level, context, content and status of the studies that were pursued and successfully completed by the individual named on the original qualification to which this supplement is append. It should be free from any value judgements, equivalence statements or suggestions about recognition. Information in all eight sections should be provided. Where information is not provided, an explanation should give the reason why.

1. Persönliche Daten HOLDER OF QUALIFICATION

1.1 Name, Family name(s)	
1.2 Vorname(n), First name(s)	
1.3 Geburtsdatum (Tag, Monat, Jahr), Date of Birth (day, month, year)	
Geburtsort, Place of Birth	
Geburtsland, Country of Birth	

2. Qualifikation QUALIFICATION

2.1 Bezeichnung der Qualifikation Name of Qualification	
Qualifikation / Abkürzung Qualification / Abbreviation	
Bezeichnung des Titels Name of Title	
Titel / Abkürzung Title / Abbreviation	
2.2 Studienfach / Studienfächer Main Field(s) of Study	
2.3 Name der verleihenden Institution Name of Institution Awarding the Qualification	Philipps-Universität Marburg
Fachbereich Department of	
Status (Type / Control)	University / State Institution
2.4 Name der programm ausführenden Institution	

Name of Institution Administering Studies	
Status (Type / Control):	
2.5 Unterrichtssprache Language(s) of Instruction / Examination	

3. Ebene der Qualifikation LEVEL OF QUALIFICATION

3.1 Ebene der Qualifikation Level of Qualification	
3.2 Dauer des Studienprogramms (Regelstudienzeit) Official Duration of Program	
3.3 Zugangserfordernis(se) Access Requirement(s)	

4. Studieninhalte und Studienerfolg CONTENTS AND RESULTS GAINED

4.1 Form des Studiums Mode of Study	
4.2 Studienanforderungen Program Requirements	
4.3 Verlauf des Studiums Program Details	
4.4 Notenskala Grading Scheme	
4.5 Gesamtbewertung Overall Classification	

5. Funktion der Qualifikation FUNCTION OF QUALIFICATION

5.1 Zugang zu weiteren Studien Access to Further Study	
5.2 Beruflicher Status Professional Status	

6. Zusätzliche Informationen ADDITIONAL INFORMATION

6.1 Zusätzliche Informationen Additional Information	
6.2 Weitere Informationsquellen Additional Information Sources	

7. Zertifizierung CERTIFICATION

7.1 Ort / Datum der Ausstellung Place / Date of Certification	
7.2 Unterzeichnende Person / Dienststellung Certifying Official (Name, Title), Official Post Signature	

7.3 Siegel / Stempel Seal / Stamp	
--------------------------------------	--

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

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
• Einführung in die Physik		
– Mechanik	Pflichtveranstaltung	1
– Elektrizität und Wärme	Pflichtveranstaltung	2
• Mathematik (Schwerpunkt allgemeine Physik)		
– Analysis I	Pflichtveranstaltung	1
– Lineare Algebra I	Pflichtveranstaltung	3
– Weitere Mathematik	Pflichtveranstaltung	5
• Wahlfach für Schwerpunkt Allgemeine Physik		
– Wahlfach für Schwerpunkt Allgemeine Physik I	Pflichtveranstaltung	1
– Wahlfach für Schwerpunkt Allgemeine Physik II	Pflichtveranstaltung	2
• Mathematik (Schwerpunkt allgemeine Physik, weiterführend)		
– Analysis II	Pflichtveranstaltung	2
• Experimentalphysik		
– Optik und Quantenphänomene	Pflichtveranstaltung	3
– Festkörperphysik	Pflichtveranstaltung	5
• Praktika		
– Grundpraktikum A	Pflichtveranstaltung	3
– Grundpraktikum B	Pflichtveranstaltung	4
– Fortgeschrittenenpraktikum	Pflichtveranstaltung	5
• Theorie (Schwerpunkt allgemeine Physik)		
– Klassische Teilchen und Felder	Pflichtveranstaltung	3
– Quantenmechanik	Pflichtveranstaltung	4
• Experimentalphysik (Schwerpunkt allgemeine Physik)		
– Atom- und Molekülphysik	Pflichtveranstaltung	4
– Kern-, Teilchen- und Astrophysik	Pflichtveranstaltung	4
• Präsentation und Kommunikation		
– Präsentation und Kommunikation	Pflichtveranstaltung	6
• Bachelorarbeit		
– Bachelorarbeit	Pflichtveranstaltung	6

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	Semester¹
• Einführung in die Physik		
– Mechanik	Pflichtveranstaltung	1
– Elektrizität und Wärme	Pflichtveranstaltung	2
• Mathematik (andere Schwerpunkte)		
– Mathematik I (Lineare Algebra)	Pflichtveranstaltung	1
– Mathematik II (Analysis)	Pflichtveranstaltung	2
– Weitere Mathematik	Pflichtveranstaltung	4
• Biologie		
– Mikrobiologie und Genetik	Wahlpflichtveranstaltung	2
– Einführung in die organismische Biologie	Wahlpflichtveranstaltung	3
– Zell- und Entwicklungsbiologie	Wahlpflichtveranstaltung	3
– Anatomie und Physiologie der Pflanzen	Wahlpflichtveranstaltung	4
– Anatomie und Physiologie der Tiere	Wahlpflichtveranstaltung	4
• Experimentalphysik		
– Optik und Quantenphänomene	Pflichtveranstaltung	3
– Festkörperphysik	Pflichtveranstaltung	5
• Praktika		
– Grundpraktikum A	Pflichtveranstaltung	3
– Grundpraktikum B	Pflichtveranstaltung	4
– Fortgeschrittenenpraktikum	Pflichtveranstaltung	5
• Theorie (andere Schwerpunkte)		
– Klassische Theoretische Physik	Pflichtveranstaltung	3
– Quantenphysik und Statistik	Pflichtveranstaltung	4
• Physik (Schwerpunkt Biologie)		
– Atom- und Molekülphysik	Pflichtveranstaltung	4
• Chemie (Schwerpunkt Biologie)		
– Chemie und Biochemie	Pflichtveranstaltung	6
• Präsentation und Kommunikation		
– Präsentation und Kommunikation	Pflichtveranstaltung	6
• Bachelorarbeit		
– Bachelorarbeit	Pflichtveranstaltung	6

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
• Einführung in die Physik		
– Mechanik	Pflichtveranstaltung	1
– Elektrizität und Wärme	Pflichtveranstaltung	2
• Informatik		
– Praktische Informatik I (Einführung in die Programmierung)	Pflichtveranstaltung	1
– Praktische Informatik II (Datenstrukturen und Algorithmen)	Pflichtveranstaltung	2
• Mathematik (andere Schwerpunkte)		
– Mathematik I (Lineare Algebra)	Pflichtveranstaltung	1
– Mathematik II (Analysis)	Pflichtveranstaltung	2
– Weitere Mathematik	Pflichtveranstaltung	4
• Experimentalphysik		
– Optik und Quantenphänomene	Pflichtveranstaltung	3
– Festkörperphysik	Pflichtveranstaltung	5
• Praktika		
– Grundpraktikum A	Pflichtveranstaltung	3
– Grundpraktikum B	Pflichtveranstaltung	4
– Fortgeschrittenenpraktikum	Pflichtveranstaltung	5
• Theorie (andere Schwerpunkte)		
– Klassische Theoretische Physik	Pflichtveranstaltung	3
– Quantenphysik und Statistik	Pflichtveranstaltung	4
• Vertiefung Schwerpunkt Informatik		
– Technische Informatik I (Rechnerstrukturen, Grundkonzepte der Rechnerorganisation)	Wahlpflichtveranstaltung	3
– Technische Informatik II (Betriebssysteme und Rechnerkommunikation)	Wahlpflichtveranstaltung	4
– Praktische Informatik III (Konzepte von Programmiersprachen)	Wahlpflichtveranstaltung	3
– Einführung in die Softwaretechnik	Wahlpflichtveranstaltung	3
– Logik u. Diskrete Mathematik für Informatiker	Wahlpflichtveranstaltung	3
– Theoretische Informatik	Wahlpflichtveranstaltung	4
– Elektronik	Wahlpflichtveranstaltung	3
– Computational Physics Project	Wahlpflichtveranstaltung	3
– Atom- und Molekülphysik	Wahlpflichtveranstaltung	4
• Angewandte Informatik		
– Computerphysik I	Pflichtveranstaltung	5
– Computerphysik II	Pflichtveranstaltung	6
• Präsentation und Kommunikation		
– Präsentation und Kommunikation	Pflichtveranstaltung	6
• Bachelorarbeit		
– Bachelorarbeit	Pflichtveranstaltung	6

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	Semester¹
• Einführung in die Physik		
– Mechanik	Pflichtveranstaltung	1
– Elektrizität und Wärme	Pflichtveranstaltung	2
• Chemie (Schwerpunkt Materialwissenschaften)		
– Chemie	Pflichtveranstaltung	1
– Materialchemie	Pflichtveranstaltung	3
• Mathematik (andere Schwerpunkte)		
– Mathematik I (Lineare Algebra)	Pflichtveranstaltung	1
– Mathematik II (Analysis)	Pflichtveranstaltung	2
– Weitere Mathematik	Pflichtveranstaltung	4
• Experimentalphysik		
– Optik und Quantenphänomene	Pflichtveranstaltung	3
– Festkörperphysik	Pflichtveranstaltung	5
• Praktika		
– Grundpraktikum A	Pflichtveranstaltung	3
– Grundpraktikum B	Pflichtveranstaltung	4
– Fortgeschrittenenpraktikum	Pflichtveranstaltung	5
• Theorie (andere Schwerpunkte)		
– Klassische Theoretische Physik	Pflichtveranstaltung	3
– Quantenphysik und Statistik	Pflichtveranstaltung	4
• Grundlagen der Materialwissenschaften		
– Epitaxie und Strukturanalyse	Pflichtveranstaltung	4
– Materialwissenschaftliches Praktikum	Pflichtveranstaltung	5
– Halbleiterphysik und Halbleiterbauelemente	Pflichtveranstaltung	6
– Oberflächenphysik	Pflichtveranstaltung	6
• Präsentation und Kommunikation		
– Präsentation und Kommunikation	Pflichtveranstaltung	6
• Bachelorarbeit		
– Bachelorarbeit	Pflichtveranstaltung	6

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 Heimbrod, 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	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 Einverständnismuss 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 Heimbrod
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 (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.
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 me-
thods, Addison Wesley 1996.
- T. Pang, An introduction to computational physics, Cambridge Univer-
sity 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 me-
thods, Addison Wesley 1996.
- T. Pang, An introduction to computational physics, Cambridge Univer-
sity 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 Arbeitweisen, 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 Bauelemententwicklung und Bauelementherstellung 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, Halbleiterprozesstechnologie. (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	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• 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 Heimbrodt, 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 Heimbrodtt
Dozent(inn)en	Prof. Dr. Wolfgang Rühle, Prof. Dr. Wolfram Heimbrodtt, 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	<ul style="list-style-type: none">• 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; Epitaxie, 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, Augerelektronenspektroskopie (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	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• 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 Funktionsfolgen 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	<ul style="list-style-type: none">• 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 Heimbrod, 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 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.</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 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	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• 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: Java Springer-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	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• 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	<ul style="list-style-type: none">• 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