

Bachelor of Science (B.Sc.)

Physik

Module des Studiengangs

Studiengangspezifische Informationen

Version 2013/ko

Versionen:

Version 2012.2/v1	-Kompetenzerwerborientierte Darstellung der Lernziele für Bachelorstudiengangslehrveranstaltungen der Fakultät
Version 2013/v2_D22	Berücksichtigung der Vorschläge von D2.2
Version 2013/ko	Wahlpflichtbereich Informatik

Name der Universität*	Universität Heidelberg
Name der Fakultät*	Physik und Astronomie
Name der Studieneinheit/des Fachs*	Physik
Name des Studiengangs*	Bachelor-Studiengang Physik
Studienform (z. B. Vollzeit, Teilzeit, berufsbegleitend, online)*	Vollzeit
Art des Studiengangs (konsekutiv oder weiterbildend)*	Grundständig
Datum bzw. Version/Fassung des Modulhandbuchs*	28. November´2012
Regelstudienzeit*	Drei Jahre = sechs Semester
Einführungsdatum des Studiengangs	25. Januar 2007
fachwissenschaftliche Zuordnung/en	Physik
(ggf.) Studienstandort/e	Heidelberg
Anzahl der im Studiengang zu erwerbenden Leistungspunkte	Einhundertachtzig
Anzahl der Studienplätze	
Gebühren / Beiträge	Keine
Zielgruppe / Adressaten	Allgemein oder einschlägig fachgebundene Hochschulzugangsberechtigte

Präambel: Einordnung und Gesamtdarstellung des Studiengangs:

Anknüpfend an ihr Leitbild und ihre Grundordnung verfolgt die Universität Heidelberg in ihren Studiengängen fachliche, fachübergreifende und berufsfeldbezogene Ziele in der umfassenden akademischen Bildung und für eine spätere berufliche Tätigkeit ihrer Studierenden. Das daraus folgende Kompetenzprofil wird als gültiges Qualifikationsprofil aufgenommen und in den spezifischen Qualifikationszielen sowie dem Curriculum und Modulen des Bachelor-Studiengangs Physik umgesetzt:

- Entwicklung von fachlichen Kompetenzen mit ausgeprägter Forschungsorientierung;
- Entwicklung transdisziplinärer Dialogkompetenz;
- Aufbau von praxisorientierter Problemlösungskompetenz;
- Entwicklung von personalen und Sozialkompetenzen;
- Förderung der Bereitschaft zur Wahrnehmung gesellschaftlicher Verantwortung auf der Grundlage der erworbenen Kompetenzen.

Es bestehen keine studiengangbezogenen Besonderheiten, die die Verwendbarkeit der Module des Studiengangs einschränken.

Der Bachelor-Studiengang Physik wird von der Fakultät für Physik und Astronomie organisiert. In der notwendigen fachlichen Breite vermittelt er wissenschaftliche Grundlagen und methodische Fertigkeiten, die zum Berufsbeginn auf dem Gebiet der Physik in Forschung, Entwicklung und Verwaltung benötigt werden und insbesondere zu einem konsekutiven Master-Studium der Physik befähigen. Darüber hinaus bietet er die Möglichkeit, sich auch in anderen Naturwissenschaften und Bereichen außerhalb der Naturwissenschaften zusätzlich zu qualifizieren.

Absolventen verfügen über Kenntnisse der Theoretischen, Experimentellen und Angewandten Physik und der Methoden der Mathematik. Sie verfügen über praktisches Wissen, um eine umfangreiche physikalische Aufgabe zu einem Problem aus dem Bereich der Zustände der Natur und deren Änderungen eigenverantwortlich zu planen, durchzuführen, zu dokumentieren und zu präsentieren. Dazu gehören praktische Kenntnisse von Messverfahren und des Einsatzes von algorithmischer Datenverarbeitung sowie Teamfähigkeit. Neben Fähigkeiten in eigenständigem wissenschaftlichem Arbeiten und der Präsentation der eigenen Ergebnisse, haben Absolventen methodische Kenntnisse zur Rezeption und Interpretation von Forschungsliteratur und zur Bewertung alternativer Lösungsansätze in fachlicher und überfachlicher Hinsicht entwickelt.

Schließlich haben Absolventen die Kompetenz, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus dem Bereich der Physik mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Dazu gehört die Eignung, Zusammenhänge des Faches zu erkennen, spezielle Fragestellungen darin einzuordnen und eine wissenschaftliche Argumentation darüber führen zu können.

Inhalt

1. Pflichtprogramm Physik und Mathematik.....	7
1.1. Pflichtmodule im Fach Physik.....	9
1.2. Pflicht- und Wahlpflichtmodule im Fach Mathematik.....	34
2. Wahlpflichtmodule Überfachliche Kompetenzen.....	40
2.1. Überfachliche Kompetenzen: Übersicht.....	41
2.2. Persönlichkeitsbezogene Schlüsselkompetenzen.....	43
2.3. Berufsbezogene Schlüsselkompetenzen.....	48
2.4. Fachspezifische Zusatzqualifikationen.....	51
2.4.1. Zusatzqualifikationen Allgemein.....	51
2.4.2. Zusatzqualifikationen Mathematik.....	54
2.4.3. Zusatzqualifikationen Wissenschaftliches Rechnen.....	57
2.4.4. Zusatzqualifikation Elektronik.....	59
2.4.5. Zusatzqualifikation Informatik.....	60
2.4.6. Zusatzqualifikationen Chemie.....	70
2.4.7. Zusatzqualifikation Biologie.....	71
2.4.8. Zusatzqualifikation Wirtschaftswissenschaften.....	73
2.4.9. Zusatzqualifikationen Physiologie.....	77
3. Wahlpflichtmodule Physik.....	79
3.1. Wahlpflichtmodule Allgemein.....	82
3.2. Wahlpflichtmodule Atom-, Molekül- und optische Physik.....	85
3.3. Wahlpflichtmodule Astronomie und Astrophysik.....	86
3.4. Wahlpflichtmodule Biophysik.....	88
3.5. Wahlpflichtmodule Physik der kondensierten Materie.....	92
3.6. Wahlpflichtmodule Umweltphysik.....	92
3.7. Wahlpflichtmodule Teilchenphysik.....	92
3.8. Wahlpflichtmodule Theorie.....	92
3.9. Wahlpflichtmodule Medizinische Physik.....	92
3.10. Wahlpflichtmodule Informatik (Computational Physics).....	92
4. Wahlmodule aus Nachbarbereichen der Physik.....	92
5. Modellstudienpläne.....	94

1. Pflichtprogramm Physik und Mathematik

Das Pflichtprogramm in Physik und Mathematik des Bachelorstudiengangs soll die erforderlichen Grundkenntnisse vermitteln, die für eine vertiefte Einarbeitung in Forschungs- oder Anwendungsbereiche der Physik gebraucht werden. In Bezug auf die Physikausbildung sind das Pflichtprogramm und die hier zu belegenden Module vollständig festgelegt; in der Mathematik hingegen können Bachelorstudenten ab dem 2. Semester zwischen den mehr anwendungsbezogenen Modulen PMP2 und PMP3 (Mathematik für Physiker) oder zwei weiteren Grundmodulen der Mathematik PMA2 und PMA3 (Analysis) wählen (siehe Kapitel 1.2). Die im Pflichtprogramm in den verschiedenen Semestern von Studierenden des Bachelorstudiengangs zu belegenden Module sind in Tabelle 1 anhand eines Modelstudienplans zusammengefasst. Die sich daraus ergebende (fest zugeordnete) Zahl an Leistungspunkte ist in der mit „Summe LP“ benannten Zeile von Tabelle 1 angegeben. Die letzte Zeile der Tabelle zeigt dann die für die Wahlpflicht- und Wahlmodule noch zur Verfügung stehenden Punkte. Hierbei ist zu bemerken, dass im ersten Semester empfohlen wird, die verbleibenden 7 freien Leistungspunkte mit dem Mathematischen Vorkurs (UKV) sowie dem Basiskurs „Schlüsselkompetenzen“ (UKS1) aus dem Wahlpflichtprogramm abzudecken.

In den Tabellen 2 und 3 sind die Module des Pflichtprogramms Physik und Mathematik noch einmal aufgeführt. Die aufgeführten Module insbesondere im 4. 5. und 6. Semester können zeitlich so verschoben werden, dass im 5. Semester ein Auslandsaufenthalt ohne Zeitverlust möglich ist. Dies setzt aber voraus, dass im Auslandssemester ca. 30 Leistungspunkte im Wahlpflicht- und Wahlbereich erworben werden, falls keine geeigneten Module angeboten werden, die den Modulen im Pflichtprogramm entsprechen.

Tabelle 1: Grundmodule im Bachelor (Pflichtmodule, 129 LP/CP + 5 LP UK)

Studienblock	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Pflichtmodule (Grundkurse)	Experimentalphysik I 7LP (PEP1) Theoretische Physik 1 8LP (PTP1)	Experimentalphysik II 7LP (PEP2) Theoretische Physik II 8LP (PTP2) Praktikum für Anfänger I LP6 (PAP1)	Experimentalphysik III 7LP (PEP3) Theoretische Physik III 8LP (PTP3)	Experimentalphysik IV 7LP (PEP4) Theoretische Physik IV 8LP (PTP4) Praktikum für Anfänger II 7LP (PAP2)	Experimentalphysik V 7LP (PEP5) Fortgeschrittenen-Praktikum I 4LP (PFP1) Pflichtseminar 2LP (PSEM)	Bachelorarbeit 12LP (PBA) Fortgeschrittenen-Praktikum II 7LP (PFP2)
Wahlpflicht Mathematik	Lineare Algebra I 8LP (PMA1)	Höhere Mathematik für Physiker II 8LP (PMP2) <i>oder</i> Analysis II* 8LP (PMA2)	Höhere Mathematik für Physiker III 8LP (PMP3) <i>oder</i> Analysis III* 8LP (PMA3)			
Persönlichkeitsb ezogene Schlüsselkompet enz	Basiskurs für ein nachhaltiges Studium 4LP (UKS1)				Präsentation (nur mit PSEM) 1LP (UKS2)	
Summe LP	27 LP	29 LP	23 LP	22 LP	14 LP	19 LP
Noch zur Verfügung	3 LP	1 LP	7 LP	8 LP	16 LP	11 LP

* Studierende, die planen im zweiten Semester den stärker mathematischen orientierten Zweig mit den Modulen Analysis II (PMA2) und Analysis III (PMA3, Höhere Analysis) zu wählen, sollten im ersten Semester zusätzlich das Modul UKMath1 (Analysis I) absolvieren.

1.1. Pflichtmodule im Fach Physik

Neben den Vorlesungen und den Tutorien besitzen die zu lösenden Hausaufgaben einen hohen Stellenwert als Lernform. In vielen Modulen ist ein bestimmter Anteil an richtig gelösten Hausaufgaben notwendig, um die Prüfungszulassung zu erhalten.

Tabelle 2: Pflichtmodule Physik

Modulcode	Modul	LP/CP	Term
PEP1	Experimentalphysik I	7	WiSe
PTP1	Theoretische Physik I	8	WiSe
PEP2	Experimentalphysik II	7	SoSe
PTP2	Theoretische Physik II	8	SoSe
PEP3	Experimentalphysik III	7	WiSe
PTP3	Theoretische Physik III	8	WiSe
PEP4	Experimentalphysik IV	7	SoSe
PTP4	Theoretische Physik IV	8	SoSe
PEP5	Experimentalphysik V	7	WiSe
PAP1	Anfängerpraktikum I	6	SoSe
PAP2	Anfängerpraktikum II	7	SoSe/ WiSe
PFP1	Fortgeschrittenenpraktikum I	4	SoSe / WiSe
PFP2	Fortgeschrittenenpraktikum II	7	SoSe / WiSe
PSEM	Seminar	2	SoSe / WiSe
PBA	Bachelorarbeit	12	SoSe / WiSe

Code: PEP1	Modulname: Experimentalphysik I
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	7
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Mechanik des Massenpunktes • Mechanik des starren Körpers • Mechanik deformierbarer Körper • Mechanische Schwingungen • Grundlagen der Wellenlehre • Wärme und Thermodynamik: Phänomenologie der Wärmelehre, Thermodynamik und Statistik
Lernziele	Die Studierenden verstehen experimentelle Grundlagen und deren mathematische Beschreibungen im Gebiet der klassischen Mechanik und Thermodynamik. Sie sind in der Lage, selbstständig einfache physikalische Probleme in diesen Gebieten zu lösen.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: klassische Mechanik, mechanische. Wellen, Thermodynamik und Statistik (4 SWS) • Übung zur Vorlesung und Hausarbeiten (2 SWS) • Hausarbeiten <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben. Besonderheiten: Übungen unter Einschluss von Hausarbeiten</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt UKV
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	2-3-stündige Klausur; 60% der Hausaufgaben (Teilnahmevoraussetzung für Klausur). Studierende, die die erste Klausur nicht bestanden haben oder aus triftigem Grund an dieser nicht teilnehmen konnten, können an einer Nachholklausur (ebenfalls 2-3-stündig) teilnehmen. Klausur und Nachholklausur zählen im Sinne der Prüfungsordnung als nur ein Prüfungsversuch für das Modul. Studierende, die im zweiten Prüfungsversuch des Moduls die erste Klausur nicht bestanden oder nicht an der Klausur teilgenommen haben, müssen statt der Nachholklausur eine 30minütige mündliche Prüfung ablegen. Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: - entfällt -
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester

Dauer*	1 Semester
---------------	------------

Code: PEP2	Modulname: Experimentalphysik II
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	7
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Transportprozesse • Elektrizität und Magnetismus <ul style="list-style-type: none"> • Elektrostatik • Elektrische Ströme • Magnetismus • Zeitlich veränderliche Felder • Maxwell Gleichungen • Elektromagnetische Wellen • Spezielle Relativitätstheorie
Lernziele	Die Studierenden kennen auf dem Gebiet der Transportphänomene, von Ladungen, Strömen, Feldern und Wellen erste experimentelle Grundlagen und deren mathematische Beschreibung. Sie sind in der Lage, ihr erworbenes Wissen anzuwenden, indem sie in diesen Gebieten selbstständig physikalische Probleme bearbeiten.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Transportprozesse, Elektrodynamik, Relativität (4 SWS) • Übung zur Vorlesung und Hausarbeiten (2 SWS) • Hausarbeiten <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben.</p> <p>Besonderheiten: Übungen unter Einschluss von Hausarbeiten</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt PEP1
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	<p>Prüfungsmodalitäten: 2-3-stündige Klausur; 60% der Hausaufgaben (Teilnahmevoraussetzung für Klausur). Studierende, die die erste Klausur nicht bestanden haben oder aus triftigem Grund an dieser nicht teilnehmen konnten, können an einer Nachholklausur (ebenfalls 2-3-stündig) teilnehmen. Klausur und Nachholklausur zählen im Sinne der Prüfungsordnung als nur ein Prüfungsversuch für das Modul.</p> <p>Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: Studierende, die nach §18 Abs. 5 im 3. Prüfungsversuch des Moduls die erste Klausur nicht bestanden oder nicht an der Klausur teilgenommen haben, müssen statt der Nachholklausur eine 30minütige mündliche Prüfung ablegen.</p>
Häufigkeit des Angebots von	Sommersemester

Modulen*	
Dauer*	1 Semester

Code: PEP3	Modulname: Experimentalphysik III
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	7
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Optik • Quantenphysik <ul style="list-style-type: none"> • Strahlungsgesetze • Experimentelle Grundlagen der Quantenphysik • Wellenmechanik und Schrödingergleichung • Beispiele für Lösungen der Schrödingergleichung • Quantenzustände, Superposition, Quanteninformation • Quantenstatistik
Lernziele	Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Optik und optischer Instrumente. Ferner verstehen sie die experimentellen Grundlagen der Quantenphysik und deren mathematischer Beschreibung. Sie sind in der Lage, ihr erworbenes Wissen anzuwenden, indem sie in diesen Gebieten selbstständig physikalische Probleme bearbeiten.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Optik, Quantenphysik, Quantenstatistik (4 SWS) • Übung zur Vorlesung und Hausarbeiten (2 SWS) • Hausarbeiten <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben.</p> <p>Besonderheiten: Übungen unter Einschluss von Hausarbeiten</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt PEP1, PEP2, PTP1 und PTP2
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	<p>Prüfungsmodalitäten: 2-3-stündige Klausur; 60% der Hausaufgaben (Teilnahmevoraussetzung für Klausur). Studierende, die die erste Klausur nicht bestanden haben oder aus triftigem Grund an dieser nicht teilnehmen konnten, können an einer Nachholklausur (ebenfalls 2-3-stündig) teilnehmen. Klausur und Nachholklausur zählen im Sinne der Prüfungsordnung als nur ein Prüfungsversuch für das Modul.</p> <p>Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: Studierende, die nach §18 Abs. 5 im 3. Prüfungsversuch des Moduls die erste Klausur nicht bestanden oder nicht an der Klausur teilgenommen haben, müssen statt der Nachholklausur eine 30minütige mündliche Prüfung ablegen.</p>
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: PEP4	Modulname: Experimentalphysik IV
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	7
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserstoffatom <ul style="list-style-type: none"> • Experimentelle Evidenz für atomare Struktur • Das Wasserstoffatom • Drehimpuls, Operatoren • Wasserstoffatom Feinstruktur • Atom-Licht Wechselwirkung • Einfluss magnetischer und elektrischer äußerer Felder • Heliumatom • Atome mit vielen Elektronen • Experimentelle Methoden • Molekülphysik
Lernziele	Die Studierenden verstehen die experimentellen Grundlagen und deren mathematischer Beschreibung im Gebiet der Atom- und Molekülphysik. Sie sind in der Lage, ihr erworbenes Wissen anzuwenden, indem sie in diesen Gebieten selbstständig physikalische Probleme bearbeiten.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung (4 SWS): Atom- und Molekülphysik • Übung zur Vorlesung und Hausarbeiten (2 SWS) • Hausarbeiten <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben.</p> <p>Besonderheiten: Übungen unter Einschluss von Hausarbeiten</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt PTP1, PTP2, PEP1-PEP3
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	<p>Prüfungsmodalitäten: 2-3-stündige Klausur; 60% der Hausaufgaben (Teilnahmevoraussetzung für Klausur). Studierende, die die erste Klausur nicht bestanden haben oder aus triftigem Grund an dieser nicht teilnehmen konnten, können an einer Nachholklausur (ebenfalls 2-3-stündig) teilnehmen. Klausur und Nachholklausur zählen im Sinne der Prüfungsordnung als nur ein Prüfungsversuch für das Modul.</p> <p>Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: Studierende, die nach §18 Abs. 5 im 3. Prüfungsversuch des Moduls die erste Klausur nicht bestanden oder nicht an der Klausur teilgenommen haben, müssen statt der Nachholklausur eine 30minütige mündliche Prüfung ablegen.</p>
Häufigkeit des Angebots von	Sommersemester

Modulen*	
Dauer*	1 Semester

Code: PEP5	Modulname: Experimentalphysik V
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	7
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Physik der Kondensierten Materie (50%) Struktur der Festkörper, Strukturbestimmung, Reale Festkörper, Gitterschwingungen, Elektronen im Festkörperpotential, Supraleitung, Halbleiter • Teilchenphysik und Kernphysik (50%) Grundlagen der Beschreibung, experimentelle Methoden, Struktur subatomarer Teilchen, Teilchenerzeugung in der e^+e^- Vernichtung, schwache Wechselwirkung, Eigenschaften von Kernen, Kernzerfälle, Anwendungen der Kernphysik, Big Bang
Lernziele	Die Studierenden verstehen die experimentellen Grundlagen und deren mathematischer Beschreibung im Gebiet der Physik der Kondensierten Materie sowie der Teilchen- und Kernphysik. Sie sind in der Lage, ihr erworbenes Wissen anzuwenden, indem sie in diesen Gebieten selbstständig physikalische Probleme bearbeiten.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung (4 SWS): Physik der Kondensierten Materie, Kernphysik, Teilchenphysik • Übung zur Vorlesung und Hausarbeiten (2 SWS) • Hausarbeiten <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben.</p> <p>Besonderheiten: Übungen unter Einschluss von Hausarbeiten</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt PEP1-PEP3, PTP1-PTP4
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	<p>Prüfungsmodalitäten: 2-3-stündige Klausur; 60% der Hausaufgaben (Teilnahmevoraussetzung für Klausur). Studierende, die die erste Klausur nicht bestanden haben oder aus triftigem Grund an dieser nicht teilnehmen konnten, können an einer Nachholklausur (ebenfalls 2-3-stündig) teilnehmen. Klausur und Nachholklausur zählen im Sinne der Prüfungsordnung als nur ein Prüfungsversuch für das Modul.</p> <p>Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: Studierende, die nach §18 Abs. 5 im 3. Prüfungsversuch des Moduls die erste Klausur nicht bestanden oder nicht an der Klausur teilgenommen haben, müssen statt der Nachholklausur eine 30minütige mündliche Prüfung ablegen.</p>

Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: PTP1	Modulname: Theoretische Physik I
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	8
Lerninhalte des Moduls*	<p>Trajektorie, Geschwindigkeit, Beschleunigung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Newton'sche Axiome • Gewöhnliche Differentialgleichungen, insbesondere lineare (†) • Harmonischer Oszillator • Taylorreihe, Beschreibung durch komplexe Zahlen (†) • Systeme von Massenpunkten • Impuls- und Drehimpulserhaltung • Differential- und Integralrechnung reeller Funktionen mehrerer Veränderlicher, <p>Vektorfelder, krummlinige Koordinatensysteme (†)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konservatives Kraftfeld • Stokes'scher Satz (†) • Matrix-Gruppen und -Darstellungen am Beispiel der Drehgruppe, Tensoren (†) • Galilei-Transformationen • Scheinkräfte • Allgemeines Zentralkraftproblem und Keplerproblem • Stelldynamik (*) • Gravitation ausgedehnter Körper • Gauß'scher Satz (†) • Zusammenfassung: Vektoranalysis und Integralsätze im 3-dim. Raum (†) • Zerfalls- und Stoßprozesse, Wirkungsquerschnitt • Gekoppelte Oszillatoren, schwingende Saite und Membran • Makromoleküle (*) • Strings (in Teilchenphysik und Kosmos) (*) • Mechanische Ähnlichkeit und Virialsatz <p>Die mit (†) gekennzeichneten Teile markieren die Mathematikinhalte, die einen wesentlichen Teil der Vorlesung ausmachen; die mit (*) gekennzeichneten Inhalte repräsentieren moderne Aspekte und können je nach Dozent variieren.</p>
Lernziele	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die Studierenden die Grundlagen, Methoden und Konzepte der Theoretischen Physik im Bereich der Newton'schen Mechanik von Punktmassen und des starren Körpers, einschließlich der Newton'schen Gravitation, • haben die Studierenden die notwendigen mathematischen Kenntnisse und Fähigkeiten die zum Verständnis der genannten Themenbereiche notwendig sind,

	<ul style="list-style-type: none"> • besitzen die Studierenden die Fertigkeiten, Problemstellungen aus den genannten Bereichen der Theoretischen Physik eigenständig zu strukturieren, differenziert zu analysieren und mit den vermittelten Konzepten und Methoden Lösungsansätze und Modelle zu erarbeiten, diese aus physikalischer Sicht zu bewerten und zu kommunizieren, • sind die Studierenden in der Lage, sich weitere, verwandte Themen und Methoden der theoretischen Physik durch Literaturarbeit selbst zu erschließen.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: klassische Mechanik und mathematische Methoden der theoretischen Physik (4 SWS) • Übung zur Vorlesung und Hausarbeiten (2 SWS) • Hausarbeiten <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben. Besonderheiten: Übungen unter Einschluss von Hausarbeiten</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt UKV
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	<p>Prüfungsmodalitäten: 2-3-stündige Klausur; 60% der Hausaufgaben (Teilnahmevoraussetzung für Klausur). Studierende, die die erste Klausur nicht bestanden haben oder aus triftigem Grund an dieser nicht teilnehmen konnten, können an einer Nachholklausur (ebenfalls 2-3-stündig) teilnehmen. Klausur und Nachholklausur zählen im Sinne der Prüfungsordnung als nur ein Prüfungsversuch für das Modul.</p> <p>Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: Studierende, die nach §18 Abs. 5 im 3. Prüfungsversuch des Moduls die erste Klausur nicht bestanden oder nicht an der Klausur teilgenommen haben, müssen statt der Nachholklausur eine 30minütige mündliche Prüfung ablegen.</p>
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: PTP2	Modulname: Theoretische Physik II
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	8
Lerninhalte des Moduls*	<p>Teilmodul 1: Analytische Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zwangsbedingungen • Lagrange'sche Gleichungen 1. und 2. Art, Wirkungsprinzip • Variationsrechnung (†) • Symmetrien und Erhaltungssätze • Noether-Theorem (†) • Starrer Körper, Trägheitstensor, Kreisel • Differentialformen (†)(*) • Hamilton-Formalismus, Poisson-Klammer, Phasenraum, Liouville-Theorem • Integrierte und nichtintegrierte Probleme, Chaos • Partielle Differentialgleichungen (†) • Physik der Kontinua und Felder, ideale Hydrodynamik • Potenzialströmung, Navier-Stokes-Gleichung (*) • Weiche Materie (*) <p>Teilmodul 2: Thermodynamik und statistische Physik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ensembles, Fluktuationen, statistische Grundkonzepte am Beispiel des idealen Gases • Diffusion • Boltzmann-Verteilung • Legendre-Transformation (†) • Temperatur, mikroskopische Definition der Entropie • 1. Hauptsatz, Carnot-Prozess, makroskopische Definition der Entropie, 2. Hauptsatz • Thermodynamische Potenziale und Phasenübergänge <p>Die mit (†) gekennzeichneten Teile markieren die Mathematikinhalte, die einen wesentlichen Teil der Vorlesung ausmachen; die mit (*) gekennzeichneten Inhalte repräsentieren moderne Aspekte und können je nach Dozent variieren.</p>
Lernziele	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die Studierenden die Grundlagen, Methoden und Konzepte der Theoretischen Physik im Bereich der analytischen Mechanik der Punktmassen, des starren Körpers und der Kontinua, der theoretischen Thermodynamik sowie der elementaren Statistik, • haben die Studierenden die notwendigen mathematischen Kenntnisse und Fähigkeiten die zum Verständnis der genannten Themenbereiche notwendig sind, • besitzen die Studierenden die Fertigkeiten, Problemstellungen aus den genannten Bereichen der Theoretischen Physik eigenständig zu

	<p>strukturieren, differenziert zu analysieren und mit den vermittelten Konzepten und Methoden Lösungsansätze und Modelle zu erarbeiten, diese aus physikalischer Sicht zu bewerten und zu kommunizieren,</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind die Studierenden in der Lage, sich weitere, verwandte Themen und Methoden der theoretischen Physik durch Literaturarbeit selbst zu erschließen.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Analytische Mechanik und elementare Statistik und Thermodynamik (4 SWS) • Übung zur Vorlesung und Hausarbeiten (2 SWS) • Hausarbeiten <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben. Besonderheiten: Übungen unter Einschluss von Hausarbeiten</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	<p>Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt PTP1, PEP1</p>
Verwendbarkeit des Moduls*	<p>(siehe Präambel).</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	<p>Prüfungsmodalitäten: 2-3-stündige Klausur; 60% der Hausaufgaben (Teilnahmevoraussetzung für Klausur). Studierende, die die erste Klausur nicht bestanden haben oder aus triftigem Grund an dieser nicht teilnehmen konnten, können an einer Nachholklausur (ebenfalls 2-3-stündig) teilnehmen. Klausur und Nachholklausur zählen im Sinne der Prüfungsordnung als nur ein Prüfungsversuch für das Modul.</p> <p>Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: Studierende, die nach §18 Abs. 5 im 3. Prüfungsversuch des Moduls die erste Klausur nicht bestanden oder nicht an der Klausur teilgenommen haben, müssen statt der Nachholklausur eine 30minütige mündliche Prüfung ablegen.</p>
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	<p>Sommersemester</p>
Dauer*	<p>1 Semester</p>

Code: PTP3	Modulname: Theoretische Physik III
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	8
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Maxwellsche Gleichungen • Elektrostatik und Magnetostatik • Multipolentwicklung, Kugelflächenfunktion (†) • Vollst. Funktionensysteme, Fourieranalyse, Fourierintegral (†) • Maxwellsche Gleichungen in Materie • Spezielle Relativitätstheorie • Kovariante Formulierung, Eichinvarianz • Lagrangedichte-Elektrodynamik • Formulierung der E-Dynamik mit Differentialformen, höhere Form-Felder (*) • Teilchen in Wechselwirkung mit Feldern • Wellen • Wellen in Materie • Felder bewegter Ladungen • Greensfunktionen, Funktionentheorie (†) • Dipolstrahlung • Thomson-Streuung und Synchrotronstrahlung • Geometrische Optik • Polyelektrolyte, DNA (*) <p>Die mit (†) gekennzeichneten Teile markieren die Mathematikinhalte, die einen wichtigen Teil der Vorlesung ausmachen; die mit (*) gekennzeichneten Inhalte repräsentieren moderne Aspekte und können je nach Dozent variieren.</p>
Lernziele	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die Studierenden die Grundlagen, Methoden und Konzepte der Theoretischen Physik im Bereich der klassischen Feldtheorie, Vektorfelder, Maxwellgleichungen, Elektro- und Magnetostatik sowie der speziellen Relativitätstheorie und der lorentz-kovarianten Formulierung der Maxwell-Gleichungen, • haben die Studierenden die notwendigen mathematischen Kenntnisse und Fähigkeiten die zum Verständnis der genannten Themenbereiche notwendig sind, • besitzen die Studierenden die Fertigkeiten, Problemstellungen aus den genannten Bereichen der Theoretischen Physik eigenständig zu strukturieren, differenziert zu analysieren und mit den vermittelten Konzepten und Methoden Lösungsansätze und Modelle zu erarbeiten, diese aus physikalischer Sicht zu bewerten und zu kommunizieren, • sind die Studierenden in der Lage, sich weitere, verwandte Themen und Methoden der theoretischen Physik durch Literaturarbeit selbst zu

	erschließen.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Elektrodynamik (4 SWS) • Übung zur Vorlesung und Hausarbeiten (2 SWS) • Hausarbeiten <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben.</p> <p>Besonderheiten: Übungen unter Einschluss von Hausarbeiten</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt PTP1, PTP2, PEP1 und PEP2
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	<p>Prüfungsmodalitäten: 2-3-stündige Klausur; 60% der Hausaufgaben (Teilnahmevoraussetzung für Klausur). Studierende, die die erste Klausur nicht bestanden haben oder aus triftigem Grund an dieser nicht teilnehmen konnten, können an einer Nachholklausur (ebenfalls 2-3-stündig) teilnehmen. Klausur und Nachholklausur zählen im Sinne der Prüfungsordnung als nur ein Prüfungsversuch für das Modul.</p> <p>Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: Studierende, die nach §18 Abs. 5 im 3. Prüfungsversuch des Moduls die erste Klausur nicht bestanden oder nicht an der Klausur teilgenommen haben, müssen statt der Nachholklausur eine 30minütige mündliche Prüfung ablegen.</p>
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: PTP4	Modulname: Theoretische Physik IV
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	8
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Widersprüche zwischen Erfahrung und klassischer Physik • Postulate der Quantenmechanik • Hilbertraum, Zustände, Operatoren • Unschärferelation • Schrödingergleichung • Harmonischer Oszillator • Bewegung im Zentralpotenzial, Drehimpuls, Spin • Spin • Wasserstoffatom • Potenzialstreuung • Mehrteilchenprobleme • Schrödinger- vs. Heisenbergbild • Zeitabhängige und zeitunabhängige Störungsrechnung mit Beispielen • Variationsverfahren • Symmetrien und Invarianzen • Supersymmetrie (*) • Dichtematrix, Messprozess • Pfadintegral <p>Die mit (*) gekennzeichneten Inhalte repräsentieren moderne Aspekte und können variieren.</p>
Lernziele	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verstehen die Studierenden die Grundlagen, Methoden und Konzepte der Theoretischen Physik im Bereich der Quantenmechanik mit deren wichtigsten Anwendungen, • haben die Studierenden die notwendigen mathematischen Kenntnisse und Fähigkeiten die zum Verständnis der genannten Themenbereiche notwendig sind, • besitzen die Studierenden die Fertigkeiten, Problemstellungen aus den genannten Bereichen der Theoretischen Physik eigenständig zu strukturieren, differenziert zu analysieren und mit den vermittelten Konzepten und Methoden Lösungsansätze und Modelle zu erarbeiten, diese aus physikalischer Sicht zu bewerten und zu kommunizieren, • sind die Studierenden in der Lage, sich weitere, verwandte Themen und Methoden der theoretischen Physik durch Literaturarbeit selbst zu erschließen.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Quantenmechanik (4 SWS) • Übung zur Vorlesung und Hausarbeiten (2 SWS) • Hausarbeiten <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben.</p>

	Besonderheiten: Übungen unter Einschluss von Hausarbeiten
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt PTP1-PTP3, PEP1-PEP3
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	<p>Prüfungsmodalitäten: 2-3-stündige Klausur; 60% der Hausaufgaben (Teilnahmevoraussetzung für Klausur). Studierende, die die erste Klausur nicht bestanden haben oder aus triftigem Grund an dieser nicht teilnehmen konnten, können an einer Nachholklausur (ebenfalls 2-3-stündig) teilnehmen. Klausur und Nachholklausur zählen im Sinne der Prüfungsordnung als nur ein Prüfungsversuch für das Modul.</p> <p>Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: Studierende, die nach §18 Abs. 5 im 3. Prüfungsversuch des Moduls die erste Klausur nicht bestanden oder nicht an der Klausur teilgenommen haben, müssen statt der Nachholklausur eine 30minütige mündliche Prüfung ablegen.</p>
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Semester

Code: PAP1	Modulname: Phys. Praktikum für Anfänger I
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	6
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Messtechnik und Datenauswertung • Durchführung von 16 phys. Versuchen zur Mechanik, Wärmelehre, Elektrodynamik und Optik mit Protokollierung der Ergebnisse • Ausarbeitung eines Protokolls zu jedem phys. Versuch
Lernziele	Die Studierenden sind zur selbstständigen Einarbeitung in eine experimentelle Fragestellung in der Lage und beherrschen die experimentelle Messtechnik, die Datenanalyse und die graphische Darstellung der Ergebnisse. Sie sind ferner fähig, quantitative Auswertungen von Messdaten mit Fehlerrechnung zu erstellen und beherrschen die Protokollierung der Ergebnisse sowie deren kritischen Würdigung.
Lehr- und Lernformen*	<p>Blockveranstaltung, 4 Wochen in der vorlesungsfreien Zeit. Kontaktstunden 25 h/Woche Vorbereitungszeit 20 h/Woche</p> <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben.</p> <p>Besonderheiten: Die Protokollierung erfolgt parallel zur Versuchsdurchführung</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>Für jeden Versuch muss in einem Gespräch mit der Betreuerin bzw. dem Betreuer der Nachweis erbracht werden, dass die bzw. der Studierende sich ausreichende Grundkenntnisse zum Versuchsaufbau und zur physikalischen Fragestellung angeeignet hat.</p>
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	<p>Prüfungsmodalitäten: Protokollausarbeitung und mündliches Kolloquium zu jedem Versuch. Jeder Versuch muss mit mindestens ausreichend (4,0) bewertet worden sein.</p> <p>Prüfungswiederholung: Wiederholung des Praktikums innerhalb eines Jahres.</p> <p>Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: nicht möglich</p>
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Semester

Code: PAP2	Modulname: Phys. Praktikum für Anfänger II
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	7
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von 18 fortgeschrittenen phys. Versuchen zur Mechanik, Elektrodynamik, Thermodynamik, Optik, Wellen-, Atom-, Kern- und Quantenphysik mit Protokollierung der Ergebnisse • Ausarbeitung einer Dokumentation zu jedem phys. Versuch mit Protokoll und Auswertung (Hausarbeit)
Lernziele	Die Studierenden sind zur selbstständigen Einarbeitung in eine experimentelle Fragestellung in der Lage und beherrschen die experimentelle Messtechnik, die Datenanalyse und die graphische Darstellung der Ergebnisse. Sie sind ferner fähig, quantitative Auswertungen von Messdaten mit Fehlerrechnung zu erstellen und beherrschen die Protokollierung der Ergebnisse sowie deren kritischen Würdigung.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum halbtägig im Semester (Teil I) und der vorlesungsfreien Zeit (Teil II); insgesamt 20 Nachmittage (20 x 5 Stunden) • Einführung in die Datenauswertung und Darstellung • Ausarbeitung von Versuchsbeschreibungen (Hausarbeiten) <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben.</p> <p>Besonderheiten: Die Protokollierung erfolgt parallel zur Versuchsdurchführung</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Teilnahmevoraussetzungen: PAP1 Für jeden Versuch muss in einem Gespräch mit der Betreuerin bzw. dem Betreuer der Nachweis erbracht werden, dass die bzw. der Studierende sich ausreichende Grundkenntnisse zum Versuchsaufbau und zur physikalischen Fragestellung angeeignet hat.
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	<p>Prüfungsmodalitäten: Protokollausarbeitung und mündliches Kolloquium zu jedem Versuch. Jeder Versuch muss mit mindestens ausreichend (4,0) bewertet worden sein.</p> <p>Prüfungswiederholung: Wiederholung des Praktikums innerhalb eines Jahres.</p> <p>Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: nicht möglich</p>
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Semester

Code: PFP1	Modulname: Phys. Fortgeschrittenen-Praktikum I
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	4
Lerninhalte des Moduls*	Durchführung von 4 Experimenten zur Erlernung von Messtechnik, Protokollierung und Datenauswertung moderner Experimente in den Gebieten Mechanik und Vakuum, Elektronik und Datenerfassung, Optik sowie Kern- und Teilchenphysik.
Lernziele	Die Studierenden sind zum selbstständigen Aufbau von Messapparaturen in der Lage und beherrschen den Umgang mit Instrumenten und Programmen (optischen Bank, optische Komponenten, Digitaloszilloskope, Datenerfassungssysteme, Elektronik). Sie sind ferner fähig eine Laborbuch mit Dokumentation der Messergebnisse parallel zur Versuchsdurchführung zu führen.
Lehr- und Lernformen*	Praktikum im Semester oder in der vorlesungsfreien Zeit in 4 Blöcken zu 4 Halbtagen (4 x 5 Stunden). Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben. Besonderheiten: Die Protokollierung erfolgt parallel zur Versuchsdurchführung. Die 4 Experimente können online gebucht werden sowohl während der Vorlesungszeit als auch in der vorlesungsfreien Zeit.
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Teilnahmevoraussetzungen: PAP1, PAP2 Für jedes Experiment muss in einem Gespräch mit der Betreuerin bzw. dem Betreuer der Nachweis erbracht werden, dass die bzw. der Studierende sich ausreichende Grundkenntnisse zum Versuchsaufbau und zur physikalischen Fragestellung angeeignet hat.
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Protokoll und ein mündliches Kolloquium zu jedem Versuch. Jeder Versuch muss abschließend mit mindesten ausreichend (4,0) bewertet worden sein. Prüfungswiederholung: Wiederholung einzelner Versuche innerhalb eines Jahres. Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: nicht möglich
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester/Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: PFP2	Modulname: Phys. Fortgeschrittenen-Praktikum II
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	7
Lerninhalte des Moduls*	Durchführung von 4 Physikalischen Experimenten an Instituten der Fakultät und Max-Planck-Instituten aus 4 verschiedenen Forschungsgebieten der Fakultät. Die Experimente sind forschungsnah und nutzen eine Instrumentierung, die auch in den Forschungslabors genutzt wird. Experimente werden angeboten zur Atom- und Molekülphysik, Astrophysik, Kern- und Teilchenphysik, Physik der Kondensierten Materie und Umweltphysik.
Lernziele	Die Studierenden sind zur Durchführung forschungsnaher Experimente in der Lage und beherrschen - zumindest teilweise- den selbstständigen Aufbau der Messapparaturen sowie die Auswertung der Messergebnisse z.T. unter Nutzung moderner Programmsysteme. Ferner sind sie in der Lage die Ausarbeitung der Ergebnisse in Form einer kleinen Publikation durchzuführen.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum im Semester oder in der vorlesungsfreien Zeit in 4 Blöcken zu 4 Halbtagen (4 x 5 Stunden) 6 LP/CP • Seminarvortrag zu einem Versuch (30 Minuten) 1 LP/CP <p>Nützliche Literatur Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben.</p> <p>Besonderheiten: Die 4 Experimente können online gebucht werden sowohl während der Vorlesungszeit als auch in der vorlesungsfreien Zeit.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Teilnahmevoraussetzungen: PAP1, PAP2 Für jedes Experiment muss in einem Gespräch mit dem Betreuer der Nachweis erbracht werden, dass der Studierende sich ausreichende Grundkenntnisse zum Versuchsaufbau und zur physikalischen Fragestellung angeeignet hat.
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	<p>Prüfungsmodalitäten: Schriftliche Ausarbeitung (Hausarbeit) und ein mündliches Abschlusskolloquium zu jedem Experiment. Jedes muss abschließend mit mindestens ausreichend (4.0) bewertet worden sein.</p> <p>Prüfungswiederholung: Wiederholung einzelner Experimente innerhalb eines Jahres.</p> <p>Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: nicht möglich</p>
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester/Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: PSEM	Modulname: Pflichtseminar
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	2
Lerninhalte des Moduls*	Im Seminar werden ca. 12 Vorträge aus einem zusammenhängenden Gebiet der Physik oder eines Nachbargebiets von verschiedenen Studierenden gehalten.
Lernziele	Studierende sind in der Lage sich in ein Thema einzuarbeiten. Ferner sind sie fähig, die zugehörige Literaturrecherche durchzuführen und geeignete Quellen auswählen sowie einen Vortrags und eine mündliche Präsentation (60 Minuten) auszuarbeiten.
Lehr- und Lernformen*	<p>Seminarvortrag (2 LP/CP):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausarbeitung eines Vortrags zu einem Thema der Physik oder eines angrenzenden Gebiets mit schriftlicher Dokumentation (Handout) und mündliche Präsentation • Aktive Teilnahme an allen Vorträgen des Seminars <p>Nützliche Literatur: Einführende Literatur für jeden Vortrag wird vom Dozenten ausgesucht.</p> <p>Besonderheiten: Schlüsselkompetenz Präsentation (UKS2) ist in das Pflichtseminar integriert.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt UKS1
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	<p>Prüfungsmodalitäten: Bewertung des Vortrags; in der Regel soll neben dem Vortrag keine schriftliche Ausarbeitung verlangt werden. Der Vortrag wird benotet.</p> <p>Wiederholungsprüfung: Erneute Ausarbeitung und Präsentation eines anderen Seminarthemas innerhalb eines Jahres.</p> <p>Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: nicht möglich</p>
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester/Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: PBA	Modulname: Bachelorarbeit
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	12
Lerninhalte des Moduls*	<p>Bachelorarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in eine wissenschaftliche Fragestellung der Physik oder eines angrenzenden Gebiets unter Anleitung. • Erarbeitung der dafür notwendigen Techniken und Spezialkenntnisse sowie der allgemeinen physikalischen Grundlagen des Gebietes. • Bearbeitung des Themas und schriftliche Ausarbeitung. <p>Kolloquium</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung eines Vortrags zur Bachelorarbeit. • Vorbereitung auf ein Prüfungsgespräch über die Themen der Bachelorarbeit, deren erweiterten physikalischen Kontext, sowie die zugehörigen Grundlagen der Physik. • Mündliche Präsentation (15. Min.) und Prüfungsgespräch (30 Min.)
Lernziele	<p>Studierende demonstrieren die Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung eines begrenzten Themas aus einem Gebiet der Physik oder angrenzender Gebiete nach wissenschaftlichen Methoden. Ferner erarbeiten sie sich vertiefte Kenntnisse der physikalischen Grundlagen des Gebietes sowie ein zusammenhängendes Verständnis der theoretischen und experimentellen Konzepte und Methoden der Physik. Absolventen beherrschen die schriftliche Ausarbeitung und die mündlichen Darstellung der Fragestellung, ihres physikalischen Kontextes, sowie der Methoden und Ergebnisse im Forschungsgebiet und können ihr Wissen in einer Prüfungssituation wiedergeben und argumentativ anwenden.</p>
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Bachelorarbeit (selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas) • Kolloquium zur Bachelorarbeit (Präsentation der Arbeit und Prüfungsgespräch) <p>Nützliche Literatur: Wird vom Dozenten bekannt gegeben.</p> <p>Besonderheiten: Die Arbeit muss innerhalb von 12 Wochen nach Ausgabe des Themas abgegeben werden. Das Kolloquium muss innerhalb von 4 Wochen nach Abgabe der Bachelorarbeit durchgeführt werden. Das Kolloquium ist grundsätzlich öffentlich; es kann auf Wunsch des Kandidaten im geschlossenen Rahmen stattfinden.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	<p>Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Gute Grundkenntnisse im Gebiet der Bachelorarbeit</p>
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand	<p>Prüfungsmodalitäten: Bewertung der Bachelorarbeit und des Kolloquiums durch 2 Prüferinnen bzw. Prüfer. Die beiden Teile werden unabhängig benotet, für die Gesamtnote zählt die schriftliche Ausarbeitung 2/3, das Kolloquium 1/3.</p>

und Noten*	Wiederholungsprüfung: Das Kolloquium kann innerhalb von 4 Wochen einmal wiederholt werden. Bei ungenügender schriftlicher Ausarbeitung oder endgültigem Nichtbestehen des Prüfungsgespräches: Bearbeitung eines neuen Themas. Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: nicht möglich
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester/Wintersemester
Dauer*	1 Semester

1.2. Pflicht- und Wahlpflichtmodule im Fach Mathematik

Durch diese Module soll die bzw. der Studierende bzw. die Studierende die grundlegenden mathematischen Kenntnisse und Kompetenzen erwerben, die für ein erfolgreiches Physikstudium unerlässlich sind.

Es werden 2 Kurse alternativ angeboten:

1. Höhere Mathematik für Physiker: PMA1, PMP2 und PMP3
2. Mathematik für Studierende mit starker theoretisch- mathematischer Orientierung: PMA1, PMA2 und PMA3. In diesem Fall wird allerdings dringend empfohlen, weiterführende Mathematikvorlesungen im Rahmen der überfachlichen Kompetenzen zu absolvieren, um alle wesentlichen für ein Physikstudium erforderlichen Themen abzudecken.

Bem.: Die im Folgenden angegebenen Modulbeschreibungen sind mit der Mathematik abgesprochen; die Inhalte gelten aber vorbehaltlich der endgültigen Zustimmung durch die Fakultät für Mathematik und Informatik.

Tabelle 3: Pflicht- und Wahlpflichtmodule Mathematik

Modulcode	Modul	LP/CP	Term
PMA1	Lineare Algebra I	8	WiSe
PMP2	Höhere Mathematik für Physiker II	8	SoSe
PMP3	Höhere Mathematik für Physiker III	8	WiSe
PMA2	Analysis II	8	SoSe
PMA3	Analysis III*	8	WiSe

*identisch mit dem Modul „Höhere Analysis“

Code: PMA1	Modulname: Lineare Algebra I
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	8
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Vektorräume • Lineare Operatoren • Innenprodukträume • Multilineare Algebra
Lernziele	Nach erfolgreichem Besuch des Moduls haben die Studierenden erste Grundkenntnisse über grundlegende Themen der Linearen Algebra und können Grundbegriffe erklären. Sie sind außerdem in der Lage, einfache mathematische Probleme aus dem Themenbereich selbstständig zu bearbeiten.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung • Übung zur Vorlesung Besonderheiten: –
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: –
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: siehe Modulbeschreibung der Mathematik Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: 2-stündige Klausur
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: PMP2	Modulname: Höhere Mathematik für Physiker II
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	8
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Metrische und Topologische Grundbegriffe, Konvergenz • Differentialrechnung im n-dimensionalen Raum • Vektoranalysis • Integrationstheorie, Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung • Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen
Lernziele	Nach erfolgreichem Besuch des Moduls haben die Studierenden erste Grundkenntnisse über grundlegende Themen der Differential- und Integralrechnung und können Grundbegriffe erklären. Sie sind außerdem in der Lage, einfache mathematische Probleme aus dem Themenbereich selbstständig zu bearbeiten.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung • Übung zur Vorlesung <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben.</p> <p>Besonderheiten: –</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt PMA1
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	<p>Prüfungsmodalitäten: Lösung von Übungsaufgaben und benotete 2-stündige Klausur; Studierende, die die erste Klausur nicht bestanden haben oder aus triftigem Grund an dieser nicht teilnehmen konnten, können an einer Nachholklausur (ebenfalls 2-stündig) teilnehmen. Klausur und Nachholklausur zählen im Sinne der Prüfungsordnung als nur ein Prüfungsversuch für das Modul.</p> <p>Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: 2-stündige Klausur.</p>
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Semester

Code: PMP3	Modulname: Höhere Mathematik für Physiker III
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	8
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Integralsätze: Satz von Stokes, Satz von Cauchy • Elemente der Funktionentheorie • Residuensatz • Hilberträume • Fouriertransformation
Lernziele	Nach erfolgreichem Besuch des Moduls kennen die Studierenden fortgeschrittene, mathematischer Methoden der Physik und ihre mathematischen Grundlagen und können sie erklären. Sie sind außerdem in der Lage, mathematische Probleme aus dem Themenbereich selbstständig zu bearbeiten.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung • Übung zur Vorlesung <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben.</p> <p>Besonderheiten: –</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt PMA1, PMP2
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	<p>Prüfungsmodalitäten: Lösung von Übungsaufgaben und benotete 2-stündige Klausur; Studierende, die die erste Klausur nicht bestanden haben oder aus triftigem Grund an dieser nicht teilnehmen konnten, können an einer Nachholklausur (ebenfalls 2-stündig) teilnehmen. Klausur und Nachholklausur zählen im Sinne der Prüfungsordnung als nur ein Prüfungsversuch für das Modul.</p> <p>Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: 2-stündige Klausur.</p>
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: PMA2	Modulname: Analysis II
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	8
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Differentialgleichungen • Richtungsableitungen, partielle Ableitungen, Differential, Gradient • Wegintegrale, Gradientenfelder, Integrabilitätsbedingung, komplexe Wegintegrale und Cauchy'scher Integralsatz • Satz von der lokalen Umkehrabbildung und der impliziten Funktion, differenzierbare Untermannigfaltigkeiten von $\mathbb{R}(n)$, Extremwerte mit Nebenbedingungen • Das Riemann-Integral auf n-dimensionalen Intervallen, iterierte Integration, Integration über Jordanbereiche, Transformationssatz
Lernziele	Nach erfolgreichem Besuch des Moduls kennen die Studierenden die Grundlagen und einfache mathematischer Methoden der höhere Analysis. Sie sind außerdem in der Lage, mathematische Probleme aus dem Themenbereich selbstständig zu bearbeiten.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung • Übung zur Vorlesung <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben.</p> <p>Besonderheiten: –</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt PMA1
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: s. Modulbeschreibung der Mathematik Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: 2-stündige Klausur
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Semester

Code: PMA3	Modulname: Analysis III (Höhere Analysis)
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	8
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Lebesgue-Integral, $L(p)$-Räume • Faltungsintegrale • Orthonormalsysteme in Hilberträumen und Fourierreihen • Fouriertransformation • Differenzierbare Untermannigfaltigkeiten und das induzierte Maß • Differentialformen und der Satz von Stokes
Lernziele	Nach erfolgreichem Besuch des Moduls kennen die Studierenden die vorgeschrittenen mathematischen Fragestellungen und Methoden der höheren Analysis. Sie sind außerdem in der Lage, mathematische Probleme aus dem Themenbereich selbstständig zu bearbeiten.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung • Übung zur Vorlesung <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben.</p> <p>Besonderheiten: –</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: PMA1, PMA2
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: siehe Modulbeschreibung der Mathematik Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: 2-stündige Klausur
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

2. Wahlpflichtmodule Überfachliche Kompetenzen

Überfachliche Kompetenzen sind Studieninhalte, die den Studierenden diejenigen Fähigkeiten vermitteln sollen, die im heutigen Berufsleben (in- und außerhalb der Forschung) von wesentlicher Bedeutung sind. Das Angebot gliedert sich in drei Bereiche: „Persönliche Schlüsselkompetenzen“, „berufsbezogene Schlüsselkompetenzen“ und „fachspezifische Zusatzqualifikationen“. Insgesamt müssen die Studierenden des Bachelorstudiengangs 20 Leistungspunkte aus dem Angebot „Überfachliche Kompetenzen“ belegen.

Im Bachelorstudium Physik werden für alle Studierende bereits im ersten Semester zwei zentrale Module aus dem Bereich „Überfachliche Kompetenzen“ angeboten. Sie bilden einen wichtigen Teil des Grundstudiums:

- der Basiskurs ‚Schlüsselkompetenzen für ein nachhaltiges Studium‘ (UKS1),
- der mathematische Vorkurs (UKV).

Beide Kurse beginnen in der Regel Ende September, drei Wochen vor Beginn der Vorlesungszeit; der Basiskurs wird im ersten Semester fortgesetzt. Dabei ist die Teilnahme an diesen Kursen zwar nicht verpflichtend, wird aber nachdrücklich empfohlen.

Über diese Kurse hinaus werden verschiedene Wahlmodule angeboten, die im Rahmen der „Überfachliche Kompetenzen“ absolviert werden können. Die Teilnehmerzahl bei diesen Kursen ist in der Regel begrenzt. Es besteht kein Anspruch auf Teilnahme.

Persönlichkeitsbezogene Schlüsselkompetenzen

Die Vermittlung „persönliche Schlüsselkompetenzen“ soll die Studierenden unter anderem befähigen

- das Studium zu organisieren und erfolgreich zu bewältigen
- wissenschaftliche Ergebnisse zu präsentieren und zu veröffentlichen
- Wissen anderen kompetent zu vermitteln
- andere zu beraten
-

Berufsbezogene Schlüsselkompetenzen

Die Vermittlung „berufsbezogener Schlüsselkompetenzen“ soll die Studierenden unter anderem befähigen

- Computer zu programmieren
- Daten zu analysieren
- Teams zu organisieren
- Projekte erfolgreich zu managen
- ...

Fachspezifische Zusatzqualifikationen

Dieser Bereich der Überfachlichen Kompetenzen soll den Studierenden fachspezifische Qualifikationen außerhalb der Physik vermitteln, die für eine Berufsausübung von Vorteil sind. Hierzu gehören praxisnahe Fertigkeiten wie z.B.

- Elektronik
- Datenverarbeitung
- Informatik
- Computerphysik
- Numerik
- Fremdsprachen
- Wirtschaftswissenschaften

oder solide Grundkenntnisse in Nachbargebieten der Physik wie Chemie, Biologie, Mathematik, Physiologie, die insbesondere zu besserem interdisziplinärem Arbeiten befähigen sollen.

2.1. Überfachliche Kompetenzen: Übersicht

Grundblöcke zu fachspezifischen Zusatzqualifikationen und Schlüsselkompetenzen

Die Tabellen zeigen die Gruppen von Wahlmodulen, die von der Physik und den Nachbarbereichen der Physik angeboten werden. Diese Angebote sind oft in mehrere Teilmodule unterteilt, die alle absolviert werden müssen oder sollen.

Das Modul UKTutor befähigt zu Durchführung des Basiskurses. Die Module UKPVD und UKPVP vermitteln die Kompetenzen für die Durchführung eines fachspezifischen Tutoriums. UKPVD ist ein Blockkurs, der zur Vorbereitung und Planung eines Physik-Fachtutoriums belegt werden kann. UKPVP kann als begleitende Veranstaltung parallel zur Durchführung eines solchen Tutoriums belegt werden.

Dieses Angebot ist nicht statisch, sondern wird sich im Laufe der Zeit weiter entwickeln. Hierzu wird das Modulhandbuch durch die Fakultät für Physik und Astronomie laufend aktualisiert.

Tabelle 4: Persönlichkeitsbezogene Schlüsselkompetenzen

Modulcode	Modul	LP/CP	Term
UKS1	Basiskurs für ein nachhaltiges Studium	4	WiSe
UKS2	Präsentation (integriert in PSEM)	1	SoSe /WiSe
UKTutor	Kurs für Basiskurs-Tutoren und Durchführung eines Basiskurs-Tutoriums	6	SoSe /WiSe
UKPVD	Physik Vermittlungskompetenz (Didaktik)	1	SoSe /WiSe
UKPVP	Physik Vermittlungskompetenz (Praxis)		SoSe /WiSe

Tabelle 5: Berufsbezogene Schlüsselkompetenzen

Modulcode	Modul	LP/CP	Term
UKBI1	Blockkurs: Programmieren in C++	1	SoSe /WiSe
UKBI2	Blockkurs: Datenanalyse	2	SoSe /WiSe

Tabelle 6: Fachspezifische Zusatzqualifikationen

Modulcode	Modul	LP/CP	Term
<i>Zusatzqualifikation Allgemein</i>			
UKV	Mathematischer Vorkurs	3	WiSe
UKNum	Practical Course: Numerical Methods	3	WiSe
UKSta	Practical Course: Statistical Methods	3	SoSe
<i>Zusatzqualifikation Mathematik</i>			
UKMath1	Analysis I	8	WiSe
UKMath2	Einführung in die Numerik	8	SoSe
UKMath3	Partielle Differentialgleichungen	8	WiSe
<i>Zusatzqualifikation Wissenschaftliches Rechnen</i>			
UKWR1	Wissenschaftliches Rechnen 1	8	WiSe
UKWR2	Einführung in die Computer-Physik	6	SoSe
<i>Zusatzqualifikation Elektronik</i>			
UKEL1	Elektronik & Elektronik-Praktikum	7	WiSe
<i>Zusatzqualifikation Informatik</i>			
UKInf1 (IPR*)	Einführung in die Praktische Informatik	7	WiSe
UKInf2	Grundlagen der Technischen Informatik	7	WiSe
UKInf3	Informatikpraktikum	4	WiSe/ SoSe
UKInf4 (IAD)*	Algorithmen und Datenstrukturen	7	SoSe
UKInf5 (IBN)*	Betriebssysteme und Netzwerke	7	WiSe
UKInf6 (IDB)*	Einführung in Datenbanken	4	SoSe
UKInf7 (ISE)*	Einführung in Software Engineering	4	WiSe
UKInf8 (ITH)*	Einführung in die Theoretische Informatik	7	SoSe
<i>Zusatzqualifikation Chemie</i>			
UKChe	Allgemeine Chemie	12	SoSe /WiSe
<i>Zusatzqualifikation Biologie</i>			
UKBio1	Grundlagen der Zell- und Molekularbiologie (Vorlesung Biologie II)	6	SoSe
UKBio2	Methoden der molekularen Zellbiologie (Praktikum zur Biologie II)	7	SoSe
<i>Zusatzqualifikation Wirtschaftswissenschaften</i>			
UKPö1a	Einführung in die Politische Ökonomie	8	WiSe
UKPö1b	Corporate Governance	8	WiSe
UKPö2a	Makroökonomik	8	SoSe
<i>Zusatzqualifikation Physiologie</i>			
UKPhy1	Einführung in die Physiologie und medizinische Biophysik	4	SoSe
UKPhy2	Zell- und molekularphysiologische Grundlagen der medizinischen Biophysik	4	WiSe

* Diese Module sind dem Bachelor-Studiengang Informatik entnommen. Die Bezeichnung in Klammern ist ie jeweilige Modulbezeichnung im Bachelor-Modulhandbuch Informatik.

2.2. Persönlichkeitsbezogene Schlüsselkompetenzen

Code: UKS1	Modulname: Basiskurs, Schlüsselkompetenzen für ein nachhaltiges Studium
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	4
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Teil 1: Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu Lerntechniken, zur Mitschrift, zur Vor- und Nachbereitung sowie zur Präsentation • Teil 2: Die Studierenden erwerben Kenntnisse zum Zeitmanagement, dem wiss. Schreiben, der Prüfungsvorbereitung und zum Diskurs
Lernziele	Nach erfolgreichem Besuch des Moduls kennen die Studierenden Lerntechniken, Techniken der Mitschrift, zur Vor- und Nachbereitung von Veranstaltungen und zu Präsentationen. Sie sind außerdem in der Lage, die erworbenen Techniken anzuwenden. Sie können wissenschaftlich schreiben, ihre Zeit effektiv strukturieren, sich auf eine Prüfung vorbereiten und sind zu einem wissenschaftlichen Diskurs in der Lage.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Blockveranstaltungen im Vorkurs (3 Wochen) (2 LP/CP) • Studienbegleitendes Tutorium, 14-tägig jeweils 2-4 Stunden (2 LP/CP) Nützliche Literatur: Skript ist verfügbar Besonderheiten: Das Modul wird nicht benotet
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: –
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Erstellung eines Lernportfolios, in dem sämtliche für das Modul erforderlichen Hausarbeiten dokumentiert sind; zusätzlich zwei Präsentationen (20 Minuten).
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: UKS2	Modulname: Präsentation (integriert in Pflichtseminar)
Art des Moduls	Pflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	1
Lerninhalte des Moduls*	Die Studiereneden werden in Präsentationstechniken eingeführt. Der Lernerfolg wird durch Evaluation und Feedback zu jedem Vortrag gefördert
Lernziele	Die Studierenden beherrschen mit erfolgreichem Abschluss des Moduls verschiedene Präsentations- und Vortragstechniken. Dabei sind sie in der Lage, das Feedback von Studenten und Dozenten anzunehmen und (selbst-) kritisch zu nutzen. Zudem beherrschen sie es, einen Vortrag bzw. den Vortragenden konstruktiv zu kritisieren.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Techniken der Präsentation. Evaluation der Vorträge und Feedback an die Vortragenden Nützliche Literatur: - Besonderheiten: Schlüsselkompetenz Präsentation ist in das Pflichtseminar (PSEM) integriert.
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt UKS1
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Bewertung des Vortrags und der schriftlichen Ausarbeitung. Wiederholungsprüfung: Erneute Ausarbeitung und Präsentation eines anderen Seminarthemas innerhalb eines Jahres. Zusatzprüfung nach §18 Abs. 5: nicht möglich
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester/Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: UKTutor	Modulname: Vermittlungskompetenz
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	6
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Erwachsenenbildung; Teilnehmeraktivierung in Lehrveranstaltungen; Grundlagen der Didaktik; Reflektion der Führungsrolle bei der Leitung von Lehrveranstaltungen • Auseinandersetzung mit den Inhalten des Basiskurses „Schlüsselkompetenzen für ein nachhaltiges Studieren“ und deren Umsetzung in eine Lehrveranstaltung • Durchführung eines Tutoriums „Basiskurs: Schlüsselkompetenzen für ein nachhaltiges Studium“ • Evaluation von Lehrveranstaltungen • Auswertung und Reflexion des durchgeführten Tutoriums
Lernziele	Die Studierenden erwerben grundlegende didaktische Kompetenzen. Sie sind in der Lage, Tutorien zu planen und diese in professioneller Weise nach den Kriterien einer nachhaltigen Didaktik durchzuführen.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Planungsworkshop „Vermittlung der Inhalte des Basiskurses – Schlüsselkompetenzen für ein nachhaltiges Studium (Blockveranstaltung) • Durchführung eines Tutoriums „Basiskurs: Schlüsselkompetenzen für ein nachhaltiges Studium“ • Auswertungskolloquium (Blockveranstaltung) <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben.</p> <p>Besonderheiten: Von den Teilnehmern wird die selbstständige Durchführung eines Tutoriums z.B. zum Kurs UKS1 erwartet. Die Teilnehmerzahl ist begrenzt, ein Anspruch auf Teilnahme besteht nicht.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Teilnahmevoraussetzungen: UKS1 Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt UKS1
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Tätigkeit als Tutor mit Evaluierung durch die Studierenden; Abschlussbericht; das Modul wird nicht benotet.
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester/Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: UKPVD	Modulname: Physik-Vermittlungskompetenz (Didaktik)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	1
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau einer Veranstaltung: Anfang, Thema, Abschluss ▪ Oberflächen- und Tiefenlernen: Vermitteln und Erschließen lassen ▪ Prinzipien der Neurodidaktik ▪ Verschiedene Leitungsrollen: Experte, Helfer, Facilitator ▪ Lehrformate und Lernzieltaxonomien ▪ Konsequente Ausrichtung (Alignment) der Veranstaltung an Lernzielen ▪ Einsatz didaktischer Methoden zum Ankoppeln, Bearbeiten, Auswerten ▪ Schwierige Leitungssituationen: Ursachen, Prävention & Umgang ▪ Erprobung von Handlungsalternativen im Rollenspiel mit Feedback
Lernziele	<p>Tutoren und Tutorinnen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kennen die grundlegenden Konzepte der Didaktik und können diese auf ihre Veranstaltung anwenden; ▪ wissen, wie sie bei den Teilnehmern Prozesse des Tiefenlernens anregen können; ▪ verkörpern die Leitungsrolle eines Facilitators; ▪ können Lernziele kompetenzorientiert formulieren sowie die Struktur der Veranstaltung und das eigene Verhalten daran ausrichten; ▪ können herausfordernde Leitungssituationen differenziert wahrnehmen und beurteilen sowie Handlungsalternativen im Umgang damit entwickeln; sie nutzen dabei Möglichkeiten des konstruktiven Feedbacks durch andere.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Planungsworkshop „Qualifizierung als Fachtutor“(Blockveranstaltung) <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	<p>Teilnahmevoraussetzungen: UKS1</p> <p>Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt UKS1</p>
Verwendbarkeit des Moduls*	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Konzeptpräsentation; das Modul wird nicht benotet.
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Woche

Code: UKPVP	Modulname: Physik-Vermittlungskompetenz (Praxis)
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	2
Lerninhalte des Moduls*	<p>Tutoren und Tutorinnen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ erhalten Feedback auf Grundlage der in der Didaktikschulung erarbeiteten Kriterien; ▪ haben bereits potentielle Beratungsfälle im Portfolio dokumentiert; ▪ erlernen das Konzept der kollegialen Beratung nach Tietze; ▪ bringen Ihre Beratungsfälle ein und besprechen die Fälle nach dem Ablaufschema der Kollegialen Beratung; ▪ werten mit Hilfe des Portfolios die bisherige Lernentwicklung aus und ▪ erstellen anhand von Leitfragen eine Abschlussreflexion.
Lernziele	<p>Tutoren und Tutorinnen</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ können für die Veranstaltungsplanung konkrete Lernziele bestimmen und das Veranstaltungskonzept daran ausrichten; ▪ verstehen das Konzept der kollegialen Beratung und können es beim Klären von schwierigen Leitungssituationen anwenden; ▪ können ihren eigenen Lernprozess im Bereich des didaktischen Handelns zielgerichtet reflektieren sowie daraus Lernziele und –schritte für die Weiterentwicklung ihrer Vermittlungskompetenz ableiten.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung eines Physik-Tutoriums • Auswertungskolloquium (Blockveranstaltung) <p>Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten bekannt gegeben.</p> <p>Besonderheiten: Von den Teilnehmern wird die selbstständige Durchführung eines Tutoriums erwartet.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	<p>Teilnahmevoraussetzungen: UKS1 & UKPVD</p> <p>Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt UKS1 & UKPVD</p>
Verwendbarkeit des Moduls*	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	<p>Prüfungsmodalitäten: Tätigkeit als Tutor mit Evaluierung durch die Studierenden; Abschlussbericht; das Modul wird nicht benotet.</p>
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

2.3. Berufsbezogene Schlüsselkompetenzen

Code: UKBI1	Modulname: Programmieren in C++
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	1
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Erste Programmierschritte – IDE Umgebungen • Datentypen • Kontrollstrukturen • Funktionen und Gültigkeitsbereiche • Zeiger und Speicherverwaltung • Objektorientierung • Klassen und Methoden • Vererbung und Polymorphie • Ausnahmebehandlung • C++-Schablonen • Klassenbibliotheken • Modularisierung und Automatisierung • Fortgeschrittene Beispiele – z.B. SIMD Programmierung
Lernziele	Nach erfolgreichem Besuch des Moduls kennen die Studierenden die Grundlagen der Programmierung mit C++. Sie sind außerdem in der Lage, einfache algorithmische Probleme selbstständig zu bearbeiten.
Lehr- und Lernformen*	<p>Schulung im Rahmen eines einwöchigen Blockkurses</p> <p>Nützliche Literatur: Es besteht ein Vorlesungswiki, das alle aktuellen Literaturempfehlungen enthält und als on-line Skript fungiert.</p> <p>Besonderheiten: Der Kurs wird als einwöchiger Blockkurs durchgeführt, bei dem Vormittags die Grundlagen im Vorlesungsstil vermittelt werden und nachmittags betreute Programmierübungen durchgeführt werden, in denen der Stoff des Vormittages konkret vertieft wird.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: –
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	<p>Prüfungsmodalitäten: Mündliche Mitarbeit und Hausarbeiten</p> <p>Prüfungswiederholung: Kurswiederholung</p>
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester/Wintersemester

Dauer*	1 Semester
---------------	------------

Code: UKBI2	Modulname: Datenanalyse
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	1
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Visualisierung von Daten • Einfache Verteilungen: Uniforme Verteilung; Binomial-, Poisson-, und Normal-Verteilung. • Erzeugen von Stichproben einfacher Verteilungen • Parameterbestimmung von einfachen Verteilungen • Hypothesen-Tests – Konzepte und Implementierung. [T-Test, Vorzeichentest, Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test]
Lernziele	Nach erfolgreichem Besuch des Moduls kennen die Studierenden die Grundlagen einfacher Techniken zur statistischen Datenanalyse. Sie sind außerdem in der Lage, einfache datenanalytische Probleme selbstständig zu bearbeiten.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Schulung im Rahmen eines einwöchigen Blockkurses Nützliche Literatur: Die Literaturempfehlungen werden vom Dozenten angegeben Besonderheiten: Blockkurs
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: –
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Mündliche Mitarbeit und Hausarbeiten Prüfungswiederholung: Kurswiederholung
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester/Wintersemester
Dauer*	1 Semester

2.4. Fachspezifische Zusatzqualifikationen

2.4.1. Zusatzqualifikationen Allgemein

Code: UKV	Modulname: Mathematischer Vorkurs
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	3
Lerninhalte des Moduls*	Es werden grundlegende mathematische Kenntnisse vermittelt und geübt.
Lernziele	Nach erfolgreichem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage, sicher mit einführenden mathematischen Fragestellungen und für sie neuen Themenbereiche der Mathematik umzugehen.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungen (10 Tage zu 5 Stunden) • Übungen in kleiner Gruppe (10 Tage zu 3 Stunden) Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten:
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: –
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Portfolio mit Hausarbeiten; unbewertete Abschlussprüfung (Bearbeitung wird in Portfolio dokumentiert). Das Modul wird nicht benotet. Wiederholungsprüfung: Bearbeitung von zusätzlich ausgegebenen Hausarbeiten zum nächstmöglichen Termin.
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: UKNum	Modulname: Numerical Methods
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	englisch
Leistungspunkte*	3
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Basics (4): Representation of numbers and precision; inter- and extrapolation; evaluation of functions; integration and ordinary differential equations, searching for roots, matrix inversion and linear equation systems, random numbers • Fast-fourier methods (4): Algorithms and realizations; characteristics for their application; power spectra; application to correlations, filtering, convolution; solving the Poisson equation • Particle-based simulations (4): Projection of particles onto grids; N-body, P3M and Tree algorithms; fundamentals of numerical hydrodynamics, grid methods and SPH • Programming techniques (3): object oriented programming, planning of programs and reproducibility, own program libraries; revision control and documentation; error search; standard libraries
Lernziele	Presentation and practical usage of important methods for the numerical solution of usual tasks as well as introducing efficient programming techniques.
Lehr- und Lernformen*	Laboratory course, homework Literatur: To be announced by lecturer Besonderheiten: course given in English; practical course for 1 week full day.
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Mathematical and physical basics and fundamental knowledge in a higher program language (preferable C++ or C)
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Performing the lab course, homework and a summary presentation of the results.
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Woche

Code: UKSta	Modulname: Statistical Methods
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	englisch
Leistungspunkte*	3
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Concept of probability, probability distributions, Bayesian reasoning • errors, error propagation, estimation, uncertainty • orthodox hypothesis testing (e.g. t-test) and Bayesian model comparison • linear models and regression • binomial and poisson processes • likelihood-based modelling: prior, likelihood, posterior; maximum likelihood, least squares, chi-squared • Bayesian modelling using numerical (Monte Carlo) methods: sampling, integration • nonlinear and nonparametric methods: density estimation, kernel methods, regularization • statistics with the R programming language
Lernziele	learning the principles and methods of probability and statistics needed for analysing, modelling and interpreting data
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratory course, homework Literatur: Notes provided by lecture, plus book/internet recommendations Besonderheiten: course given in English; block course of 10 half days over two weeks (mornings)
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: basic (high school) statistics and first semester maths (for physicists). Recommended from the third semester
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Doing the exercises in class, submitting the homework, presenting the homework at least once
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Woche

2.4.2. Zusatzqualifikationen Mathematik

Bem.: Die im Folgenden angegebenen Modulbeschreibungen sind mit der Mathematik abgesprochen; die Inhalte gelten aber vorbehaltlich der endgültigen Zustimmung durch die Fakultät für Mathematik und Informatik.

Code: UKMath1	Modulname: Analysis I
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	8
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Reelle Zahlen, Folgen und Reihen, die komplexen Zahlen, der Begriff des metrischen Raumes, Satz von Bolzano-Weierstrass, Potenzreihen, Exponentialfunktion • Grenzwerte von Funktionen, grundlegende Sätze über Funktionen, Logarithmus, trigonometrische und hyperbolische Funktionen, Fundamentalsatz der Algebra, Funktionenfolgen und Stetigkeit der Grenzfunktion • Differenzierbare Funktionen, Rechenregeln, Ableitung der Exponentialfunktion und verwandter Funktionen, Mittelwertsatz, Regeln von Bernoulli-Hopital, Taylorentwicklung • Das eindimensionale (Riemann-) Integral, Zusammenhang zwischen Differentiation und Integration, partielle Integration und Substitution, uneigentliche Integrale, Limesvertauschung bei Integralen.
Lernziele	Einführung in die mathematische Arbeitsweise, Grundkenntnisse über Zahlen, Funktionen sowie Differentiation und Integration. Selbstständige Bearbeitung von Problemen aus dem Themengebiet
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung • Übung zur Vorlesung <p>Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten:</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse:
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten werden vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: UKMath2	Modulname: Einführung in die Numerik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	8
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Numerische Verfahren • Anwendungsbeispiele
Lernziele	Einführung in die numerischen Verfahren. Selbstständiges Lösen von mathematischen Problemen aus dem Themenbereich
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung • Übungen Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten:
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt PMA1-PMA3 bzw. PMA1, PMP2, PMP3
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten werden vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Semester

Code: UKMath3	Modulname: Partielle Differentialgleichungen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	8
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Die Potentialgleichung • Die Wärmeflussgleichung • Die Wellengleichung • Die Hilbertraummethode bei elliptischen Randwertproblemen
Lernziele	Einführung in das Gebiet der partiellen Differentialgleichungen. Selbstständiges Lösen von mathematischen Problemen aus dem Themenbereich
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung • Übungen Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten:
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt PMA1-PMA3 bzw. PMA1, PMP2, PMP3
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten werden vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

2.4.3. Zusatzqualifikationen Wissenschaftliches Rechnen

Code: UKWR1	Modulname: Wissenschaftliches Rechnen 1
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	8
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Modellbildung • Methoden der Simulation • Anwendungsbeispiele
Lernziele	Studierende werden in die Methoden und die Praxis des wissenschaftlichen Rechnens eingeführt. Sie erwerben Kenntnisse zum selbstständigen Lösen von Problemen aus dem Themenbereich. Es werden überwiegend Prozesse betrachtet, die sich mit Hilfe Partieller Differentialgleichungen beschreiben lassen.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung • Übungen Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten:
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt PMA1-PMA3 bzw. PMA1, PMP2, PMP3; Inhalt UKMath2
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: mündliche Prüfung Prüfungswiederholung: mündliche Prüfung
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: UKWR2	Modulname: Einführung in die Computerphysik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	6
Lerninhalte des Moduls*	Einführung in die Verwendung des Computers zur Lösung physikalischer Probleme an Beispielen aus der Mechanik, Quantenmechanik, Himmelsmechanik, statistischen Physik und Astrophysik. Dabei geht es um Probleme, die entweder nicht analytisch lösbar sind (numerische Lösung), oder deren Lösung so komplex oder aufwendig ist, dass sie nicht mehr elementar durchführbar ist (Verwendung symbolischer mathematischer Software).
Lernziele	Studierende werden in die Nutzung des Computers zur Lösung physikalischer Probleme, die Aufbereitung der Probleme für die Bearbeitung, die Nutzung kommerzieller Programmsysteme und eigener Programmierung eingeführt. Sie erwerben Kenntnisse zum selbstständigen Lösen von physikalischen Problemen mit dem Computer.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung (3 SWS) • Übungen (3 SWS) Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten:
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Programmierkenntnisse
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: werden vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Semester

2.4.4. Zusatzqualifikation Elektronik

Code: UKEL1	Modulname: Elektronik für Physiker
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	7
Lerninhalte des Moduls*	<p>Teilmodul 1: Vorlesung Elektronik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Elektrotechnik und Systemtheorie • Physik der Halbleiter • Analoge Schaltungstechnik • Digitale Schaltungstechnik • Elektronische Systeme • Optoelektronik <p>Teilmodul 2: Elektronikpraktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung einfacher Versuche : Entwurf, Bau und Vermessung einfacher Schaltungen
Lernziele	Studierende beherrschen die grundlegenden Konzepte der Elektronik sowie die Berechnung, den Bau und die Vermessung einfacher Schaltungen.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung (4 SWS) • Praktikum (2 SWS) <p>Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten: –</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalte PEP2, PAP1, PAP2
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung festgelegt
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

2.4.5. Zusatzqualifikation Informatik

Bem.: Die im Folgenden angegebenen Modulbeschreibungen sind mit der Informatik abgesprochen; die Inhalte gelten aber vorbehaltlich der endgültigen Zustimmung durch die Fakultät für Mathematik und Informatik.

Code: UKInf1 (IPR)	Modulname: Einführung in die Praktische Informatik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	7
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Technische und formale Grundlagen der Programmierung, Sprachliche Grundzüge (Syntax und Semantik von Programmiersprachen) • Einführung in die Programmierung (Wert, elementare Datentypen, Funktion, Bezeichnerbindung, Sichtbarkeit von Bindungen, Variable, Zustand, Algorithmus, Kontrollstrukturen, Anweisung, Prozedur) • Darstellung von Algorithmen • Weitere Grundelemente der Programmierung (Typisierung, Parametrisierung, Rekursion, strukturierte Datentypen, insbesondere z.B. Felder, Listen, Bäume) • Grundelemente der objektorientierten Programmierung (Objekt, Referenz, Klasse, Vererbung, Subtypbildung) • Abstraktion und Spezialisierung (insbesondere Funktions-, Prozedurabstraktion, Abstraktion und Spezialisierung von Klassen) • Spezifikation und Verifikation von Algorithmen, Terminierung • Einfache Komplexitätsanalysen • Einfache Algorithmen (Sortierung)
Lernziele	<p>Die Lehrveranstaltung führt in die Entwicklung von Software im Kleinen ein. Sie vermittelt die Grundlagen der Programmierung sowie elementare Abstraktionsmechanismen der Softwareentwicklung. Die Studierenden lernen, kleine Programme zu entwerfen, zu realisieren, zu verifizieren und Eigenschaften der Programme zu ermitteln.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Grundbegriffe einfacher Modellierung und Programmierung • Kenntnis zentraler Programmierkonstrukte und –techniken • Kenntnis elementarer Algorithmen und Datentypen • Fähigkeit, einfache Algorithmen zu spezifizieren und zu verifizieren • Grundfertigkeiten in C++ <p>Umgang mit einfachen Programmierwerkzeugen</p>
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Informatik 1: „Einführung in die Praktische Informatik“ • Übung zur Vorlesung <p>Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten:</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: –

Studiensemester*	
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten werden vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: UKInf2	Modulname: Grundlagen der Technischen Informatik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	7
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung von Information in Rechnern • Schaltalgebra • Digitale Schaltungen • Sequentielle Logik • Technologische Grundlagen • Programmierbare Logikbausteine • Zahlendarstellung und Codierung • Rechnerarithmetik • Ein einfacher Prozessor • Pipelineverarbeitung von Befehlen • Vorhersage von Sprüngen • Peripherie
Lernziele	<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse über den grundsätzlichen Aufbau und der Funktionsweise von Rechnersystemen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeiten und Grenzen der Hardware • Verständnis für spezifisches Systemverhalten • Entwicklung hardwarenaher Programme (Programmierung in Maschinensprache und Treiberentwicklung)
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung „ Grundlagen der Technischen Informatik“ • Übung zur Vorlesung <p>Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben</p> <p>Besonderheiten:</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt UKBI1
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten werden vom jeweiligen Dozenten zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: UKInf3	Modulname: Informatikpraktikum
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	4
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von praktischen Experimenten zu den Themen Bildverarbeitung oder Technische Informatik im Umfang von 18 Nachmittagen (18 x 5 Stunden) • Die folgenden Praktika werden angeboten: • Datenakquisition über USB und Anwendung von Filteralgorithmen • Programmierung von Mikrorechnersystemen • Bildverarbeitung • Aufgaben sind <ul style="list-style-type: none"> • Selbständiges Einlesen • Entwurf eines Projektplanes mit Milestones • Durchführung des Projekts • Schriftliche Dokumentation, Vortrag
Lernziele	Praktische Übungen zu den Hardware- und Softwarekonzepten der Informationsverarbeitung und der zugehörigen Programmier Techniken. Selbstständige Bearbeitung von Problemen.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum (im Semester oder in der vorlesungsfreien Zeit) Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten: Ein Teil (3CP) des Informatikpraktikums kann gegen zwei Versuche des Fortgeschrittenenpraktikums angerechnet werden.
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt UKInf1 oder UKInf2
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: werden vom Dozenten bekannt gegeben
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester/Sommersemester
Dauer*	n.V.

Code: UKInf4 (IAD)	Modulname: Algorithmen und Datenstrukturen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	7
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zu Algorithmen (Eigenschaften, Darstellungsmöglichkeiten) • Analyse der Laufzeit von Algorithmen (Lösen von Rekursionsgleichungen, amortisierte Komplexität) • Grundlegende Datenstrukturen (Liste, Stack, Queue) • Sortierverfahren (Insertion-, Selection-, Quick-, Heap-, Merge-Sort, Sortieren ohne Schlüsselvergleiche) • Manipulation von Mengen (Prioritätswarteschlangen, Systeme von disjunkten Mengen) • Suchen (Medianproblem, lineare Listen, Suchbäume) • Hash-Verfahren (Hashing mit Verkettung, offenes Hashing, Analyse von Kollisionen) • Einfache Graphenalgorithmen (Speicherung von Graphen Breitensuche, Tiefensuche, aufspannende Bäume, kürzeste Wege) • Suchen in Texten (Suche nach Wörtern und Mustern, Tries) • Komplexität (Turing-Maschinen, Klassen P und NP)
Lernziele	Die Vorlesung vermittelt grundlegende Kenntnisse über Datenstrukturen und Algorithmen sowie deren Implementierung und Komplexität. Eigenständige Bearbeitung von Problemen.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung (4 SWS) • Übung zur Vorlesung (2 SWS) <p>Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben</p> <p>Besonderheiten:</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt UKInf1
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Erfolgreiche Teilnahme an den Gruppenübungen und erfolgreiche Teilnahme an einer schriftlichen Prüfung
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Semester

Code: UKInf5 (IBN)	Modulname: Betriebssysteme und Netzwerke
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	7
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Prozessmodelle • Threads • Nebenläufigkeit, Verklemmungen • Speicherverwaltung • Prozessorzuteilung • I/O-Management • Netzwerke • Paketvermittlung • Internet • Routing • Sicherheit in Netzwerken
Lernziele	Einführung in die grundlegenden Konzepte der Betriebssysteme und Netzwerke. Eigenständige Bearbeitung von Problemen.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung (4 SWS) • Übung zur Vorlesung (2 SWS) <p>Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben</p> <p>Besonderheiten:</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt UKInf1, UKInf2
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: werden vom Dozenten bekannt gegeben
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: UKInf6 (IDB)	Modulname: Einführung in Datenbanken
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	4
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Konzeptueller Datenbankentwurf • Relationale Datenbanken und Kalküle • Physische Datenorganisation • Anfrageverarbeitung • Transaktionsverwaltung • Recovery-Konzepte • Sperrkonzepte
Lernziele	Grundlagen des Datenbankentwurfs
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung (jährlich, 2 SWS) • Übung zur Vorlesung (1 SWS) <p>Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben</p> <p>Besonderheiten:</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt UKInf1
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: werden vom Dozenten bekannt gegeben
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Semester

Code: UKInf7 (ISE)	Modulname: Einführung in Software Engineering
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	4
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Modellierung mit der Unified Modeling Language • Überblick Softwareentwicklungsprozess • Requirements Engineering • Entwurf • Qualitätsmanagement • Evolution • Projektmanagement • Wissensmanagement
Lernziele	Grundlagen der Modellierung, wesentliche Aktivitäten der Softwaresystementwicklung
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung (jährlich, 2 SWS) • Übung zur Vorlesung (1 SWS) <p>Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben</p> <p>Besonderheiten:</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt UKInf1, UKInf2, UKInf3, UKInf4
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: werden vom Dozenten bekannt gegeben
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: UKInf8 (ITH)	Modulname: Einführung in Theoretische Informatik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	7
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • in der Berechenbarkeitstheorie: <ul style="list-style-type: none"> • Formalisierungen des Berechenbarkeitsbegriffs • (Turingmaschinen, Registermaschinen, Rekursive Funktionen) • Äquivalenzsatz und Church-Turing-These Universelle Maschinen • Grenzen der Berechenbarkeit (Unentscheidbarkeit des Halteproblems, Reduktionsmethode, Vollständige aufzählbare Probleme) • in der Komplexitätstheorie: <ul style="list-style-type: none"> • Zeit- und Platzkomplexität • Hierarchiesätze • Grenzen der tatsächlichen Berechenbarkeit (P-NP Problem, NP-vollständige Probleme) • in der Theorie der Formalen Sprachen: <ul style="list-style-type: none"> • Generative Grammatiken • Chomsky-Hierarchie (reguläre, kontextfreie, kontextsensitive und allgemeine Chomsky-Sprachen) • Maschinen-Charakterisierungen (insbesondere endliche Automaten, Kellerautomaten)
Lernziele	Die Vorlesung gibt eine Einführung in drei zentrale Gebiete der Theoretischen Informatik: in die Berechenbarkeitstheorie, in die Komplexitätstheorie sowie in die Theorie Formaler Sprachen und die zugehörige Automatentheorie
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung (jährlich, 2 SWS) • Übung zur Vorlesung (1 SWS) <p>Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben</p> <p>Besonderheiten:</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Grundkenntnisse aus Mathematik und Informatik
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Erfolgreiche Teilnahme an den Gruppenübungen und erfolgreiche Teilnahme an einer schriftlichen Prüfung

Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Semester

2.4.6. Zusatzqualifikationen Chemie

Bem.: Die im Folgenden angegebenen Modulbeschreibungen sind mit der Chemie abgesprochen; die Inhalte gelten aber vorbehaltlich der endgültigen Zustimmung durch die Fakultät für Chemie und Geowissenschaften.

Code: UKChe	Modulname: Chemische Grundlagen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	12
Lerninhalte des Moduls*	Teilmodul 1: Vorlesung Allgemeine Chemie (3 SWS, WiSe) <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Allgemeine Chemie Teilmodul 2: Anorganisch-Chemisches Praktikum für Physiker (SS, halbtägig) <ul style="list-style-type: none"> • Bearbeitung von Praktikumsaufgaben und deren Protokollierung
Lernziele	Das Modul ist Teil der naturwissenschaftlichen Grundausbildung und vermittelt grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten der Allgemeinen sowie eine Einführung in die Anorganische Chemie (experimentell und analytisch). Es besteht aus der Vorlesung („Allgemeine Chemie“) und dem Praktikum „Anorganisch-Chemisches Praktikum für Physiker.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Allgemeine Chemie • Anorganisch-Chemisches Praktikum für Physiker Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten: –
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Teilnahmevoraussetzungen: Teilmodul 1: keine Teilmodul 2: Teilnahme an der Sicherheitsvorlesung u. Teilmodul 1 (Klausur) Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: –
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Teilmodul 1: 2-stündige Klausur Teilmodul 2: Durchführung und Protokollierung der Versuche; Abschlusskolloquium
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester/Wintersemester
Dauer*	1 Semester

2.4.7. Zusatzqualifikation Biologie

Bem.: Die im Folgenden angegebenen Modulbeschreibungen sind mit der Biologie abgesprochen; die Inhalte gelten aber vorbehaltlich der endgültigen Zustimmung durch die Fakultät für Biowissenschaften

Code: UKBio1	Modulname: Grundlagen der Zell- und Molekularbiologie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	6
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Biochemie • Molekularbiologie • Zellbiologie
Lernziele	Erlernen Grundlagen der Biochemie und Molekularbiologie
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung "Biologie II" (5 SWS) Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten: –
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt WPBP1
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Klausur
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Semester

Code: UKBio2	Modulname: Methoden der molekularen Zellbiologie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	7
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von Laborarbeiten mit Techniken der Biochemie, Molekular- und Mikrobiologie
Lernziele	Erlernen von Techniken und Methoden der Biochemie und Molekularbiologie sowie Einführung in das wissenschaftliche Experimentieren und in die Laborpraxis
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum (Blockkurs) "Methoden der molekularen Zellbiologie" (6 SWS) Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten: –
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt UKBio1
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Protokolle der Laborarbeiten
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Semester

2.4.8. Zusatzqualifikation Wirtschaftswissenschaften

Bem.: Die im Folgenden angegebenen Modulbeschreibungen sind mit den Wirtschaftswissenschaften abgesprochen; die Inhalte gelten aber vorbehaltlich der endgültigen Zustimmung durch die Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.

Code: UKPÖ1a	Modulname: Einführung in die Politische Ökonomie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	8
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Ökonomie im Kontext der Sozialwissenschaften Politologie, Soziologie und Wirtschaftswissenschaften • Ökonomische Grundkonzepte • Wettbewerb • Marktunvollkommenheiten • Staatliche Intervention • Internationaler Handel • Die Makroökonomie • Wirtschaftsentwicklung • Internationale Wirtschaftsbeziehungen
Lernziele	Interdisziplinäres Verständnis des sozialwissenschaftlichen Kontexts der Wirtschaftswissenschaften; Verständnis der wichtigsten wirtschaftswissenschaftlichen Konzepte und Denkweisen in Mikro- und Makroökonomie; Fähigkeit, die erlernten Konzepte und Denkweise auf einfache Problemstellungen anzuwenden
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Transdisziplinäre Einführungsvorlesungen • Vorlesung: Einführung in die Politische Ökonomik • Übung zur Vorlesung <p>Nützliche Literatur: (1) Frank, Robert H. und Ben S. Bernanke (2004): Principles of Economics. 2nd edition. McGraw-Hill; (2) Begg, David, Stanley Fischer and Rüdiger Dornbusch (2005): Economics, 8th edition. Boston etc.: McGraw-Hill/Irwin; (3) Mankiw, N. Gregory (2004): Grundzüge der Volkswirtschaftslehre. Schäfer-Pöschel.</p> <p>Besonderheiten: Interdisziplinäre Modulinhalt aus Soziologie und Politologie</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Englisch
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: 2-stündige Klausur (Multiple Choice)

Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: UKPÖ1b	Modulname: Corporate Governance: Organisation, Information und Finanzierung in Unternehmen
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	8
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmen im Spannungsfeld ihrer Stakeholder: Interessengruppen (Shareholder, Management und Mitarbeiter, Kunden, Lieferanten...) und ihre Ziele. • Unternehmen als zielgerichtetes dynamisches System: Ziele und Entscheidungen im Unternehmen, Modelle zur Entscheidungsfindung • Unternehmensorganisation und Personalführung • Rahmenbedingungen und grundlegende Entscheidungen: Von der Unternehmensgründung bis zur Liquidation (Standortentscheidung, Rechtsform, Finanzierung, Besteuerung, Unternehmenszusammenschlüsse, Insolvenz...) • Externe Rechnungslegung (handelsrechtlicher Jahresabschluss, IFRS): Informations-instrument für die Stakeholder und Bemessungsgrundlage für den ausschüttungsfähigen Gewinn • Corporate Governance: Funktionsweise und aktuelle Problemfelder
Lernziele	Verständnis der grundlegenden betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge unter besonderer Berücksichtigung der betrieblichen Stakeholderinteressen
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Corporate Governance: Organisation, Information und Finanzierung • Übung zur Vorlesung <p>Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten bekannt gegeben. Besonderheiten: Übungen unter Einschluss aktueller Fallstudien</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Englisch
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: 2-stündige Klausur
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: UKPÖ2a	Modulname: Makroökonomie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	8
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtwirtschaftliche Nachfrage in geschlossenen und offenen Volkswirtschaften • IS-LM Modell • Gesamtwirtschaftliches Angebot und Arbeitsmarkt • Gesamtwirtschaftliche Nachfrage und Geldmarkt • Mikrofundierung und Budgetrestriktion des Staates • Elementare Wachstumstheorie
Lernziele	Vermittlung der grundlegenden makroökonomischen Analysemethoden
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Makroökonomik • begleitende Übungen <p>Nützliche Literatur: Mankiw, N.G. (2003). Makroökonomik. Schäffer-Poeschel</p> <p>Besonderheiten:</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: –
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: 2-stündige Klausur
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Semester

2.4.9. Zusatzqualifikationen Physiologie

Bem.: Die im Folgenden angegebenen Modulbeschreibungen sind mit der Medizin abgesprochen; die Inhalte gelten aber vorbehaltlich der endgültigen Zustimmung durch die Fakultät für Medizin Heidelberg

Code: UKPhy1	Modulname: Einführung in die Physiologie und medizinische Biophysik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	4
Lerninhalte des Moduls*	In diesem Modul werden insbesondere die Grundlagen der Membranphysiologie erregbarer und nicht-erregbarer Zellen und der Kontraktilität von Muskelzellen vorgestellt, um darauf aufbauend die Funktionen von einzelnen Organen und Organsystemen zu verstehen (z.B. Skelett- und glatt Muskulatur, Herz, Kreislauf, Atmung, Säure-Base-Regulation, Niere, Reflexbogen, ZNS, Statoakustik, Gesichtssinn, Gastroenterologie). Ergänzend zur Vorlesung werden Praktika durchgeführt.
Lernziele	Erlernen Grundlagen der Physiologie und Medizinischen Biophysik von Organen und Organsystemen
Lehr- und Lernformen*	Grundlagen der Physiologie und Medizinischen Biophysik (Systemphysiologie) Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten: –
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: –
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Klausur
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Semester

Code: UKPHY2	Modulname: Zell- und molekularphysiologische Grundlagen der medizinischen Biophysik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	4
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Physiologie und medizinisch-biophysikalischen Methodik von Zellen und biomolekularen Systemen <p>In diesem Modul werden sowohl physiologische und medizinisch biophysikalische Grundkenntnisse (u.a. Ionenkanäle, Nerven- und Muskelzellen, Synapsen, Zentrales Nervensystem, Motorproteine, Calciumregulation) vermittelt wie auch ausgewählte methodische Grundlagen (u.a. Elektrophysiologie, Konfokal- und Multiphotonen-Laser-Scanning-Mikroskopie, quantitative Bildanalyse und mathematische Simulation biodynamischer Vorgänge) besprochen und z.T. in praktischen Übungen erarbeitet. Zusätzlich werden exemplarisch pathophysiologische Mechanismen klinisch-relevanter Erkrankungen vorgestellt.</p>
Lernziele	Erlernen der Grundlagen der Physiologie und Medizinischen Biophysik
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Kurs der Physiologie und medizinischen Biophysik für Physiker und andere Naturwissenschaftler (Zell- und Molekularphysiologie) <p>Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten: –</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: –
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Schriftliche Hausarbeiten und Referate
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

3. Wahlpflichtmodule Physik

Im Wahlpflichtbereich Physik müssen insgesamt mindestens 14 LP/CP absolviert werden. Darüber hinaus können die Module des Wahlpflichtbereichs Physik auch im Wahlbereich genutzt werden, für den insgesamt maximal 17 LP/CP zur Verfügung stehen. Dadurch können sich interessierte Studenten bereits im Bachelorstudiengang in einem bestimmten Bereich der Physik spezialisieren.

Das Angebot umfasst Module aus folgenden Bereichen der Physik: Experimentelle Physik mit Vorlesungen über Atomphysik, der Physik der Kondensierten Materie und der Teilchenphysik; der Theoretische Physik mit Angeboten im Bereich der Quantenstatistik, der Quantenfeldtheorie, der allgemeine Relativitätstheorie, der Theorie der Kondensierten Materie sowie der theoretische Teilchenphysik. Desweiteren gibt es eine Vielzahl von Kursen in der Astro-, der Bio-, der Medizin- und der Umweltphysik und der Informatik (Computational Physics).

In allen Gebieten der Physik werden Projektpraktika (WPProj), weiterführende Seminare (WPSem) und Spezialvorlesungen (WPSpez) angeboten. Ein Teil dieser Module ist einem ständigen Wechsel ausgesetzt und wird von Semester zu Semester aktualisiert. Für eine frühzeitige Spezialisierung ist die Belegung spezieller Mastermodulen (Mxxx) bereits im Bachelor möglich. Diese Module können dann in einem späteren Masterstudiengang durch weiterführende Mastermodule ersetzt werden. Diese Module werden im Handbuch des Studiengangs Master of Science in Physik beschrieben.

Die im Wahlpflichtbereich zur Verfügung stehenden Module sind in den Tabellen 7a und 7b aufgeführt. Aus diesen Modulen müssen mindestens 14 LP/CP erbracht werden.

Tabelle 7a: Wahlpflichtbereich Physik (Module MKxxx & MVxxx: siehe Master-Modulhandbuch)

Modulcode	Modul	LP/CP	Term
<i>Wahlpflichtbereich Allgemein</i>			
WPProj	Projektpraktikum	4-12	WiSe/ SoSe
WPFSem	Forschungsseminar	2	WiSe/ SoSe
WPSpez	Spezialvorlesung Physik	2-5	WiSe/ SoSe
<i>Wahlpflichtbereich Atom-, Molekül- und optische Physik</i>			
WPAMO	Akt. Themen der Atom-, Molekül- und opt. Physik	4	WiSe
MKEP3	Advanced Atomic, Molecular and Optical Physics	8	WiSe
MVAMO1	Experimental Optics and Photonics	4	SoSe
<i>Wahlpflichtbereich Astronomie und Astrophysik</i>			
WPAstro	Einführung in die Astronomie	10	WiSe/ SoSe
MKTP2	Theoretical Astrophysics	8	WiSe
MVAstro1	Observational Methods	6	WiSe
MVAstro2	Stellar Astronomy and Astrophysics	6	SoSe
MVAstro3	Galactic and Extragalactic Astrophysics	6	WiSe
MVAstro4	Cosmology	6	SoSe
<i>Wahlpflichtbereich Biophysik</i>			
WPBP1	Einführung in die Biophysik	4	WiSe
WPBP2	Experimentelle Methoden der Biophysik	2	SoSe
MVBP1	Introduction to Biophysics	6	WiSe
<i>Wahlpflichtbereich Physik der kondensierte Materie</i>			
MKEP2	Condensed Matter Physics	8	SoSe
MVCMP1	Low Temperature Physics	6	WiSe
MVCMP2	Surfaces and Nanostructures	6	WiSe
<i>Wahlpflichtbereich Umweltphysik</i>			
MKEP4	Environmental Physics	8	WiSe/ SoSe
MVEnv1	Atmospheric Physics	4	WiSe
MVEnv2	Physics of Terrestrial Systems	4	WiSe
MVEnv3	Physics of Aquatic Systems	4	SoSe
MVEnv4	Physics of Climate	4	SoSe
<i>Wahlpflichtbereich Teilchenphysik</i>			
MKEP1	Particle Physics	8	WiSe
MVHE2	Physics of Particle Detectors	4	SoSe
<i>Wahlpflichtbereich Theoretische Physik</i>			
MKTP1	Theoretical Quantum Statistics	8	WiSe
MVTheo1	Quantum Field Theory 1	8	WiSe
MVTheo2	Quantum Field Theory 2	8	SoSe
MVTheo3	General Relativity	8	SoSe
<i>Wahlpflichtbereich Medizinische Physik</i>			
MVMP1	Medical Physics 1	6	WiSe
MVMP2	Medical Physics 2	6	SoSe

Tabelle 7b: Wahlpflichtbereich Physik (Module MSCTI_XXXXXX: siehe Master-Modulhandbuch Technische Informatik; Module MVXXXX: siehe Master-Modulhandbuch Physik)

Modulcode	Modul	LP/CP	Term
<i>Wahlpflichtbereich Informatik (Computational Physics)</i>			
MSCTI_PCA	Parallel Computer Architecture	6	WiSe
MVSpec	Machine Learning	8	WiSe
MSCTI_DIGHD	Digital Hardware Design	6	WiSe
MVComp2	Computational Statistics and Data Analysis	6	SoSe
MSCTI_SYSTHEO	System Theory	6	SoSe

3.1. Wahlpflichtmodule Allgemein

Code: WPProj	Modulname: Projektpraktikum
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	4-12
Lerninhalte des Moduls*	Einarbeitung in ein aktuelles Forschungsthema. Erarbeitung technischer Fertigkeiten. Umgang mit Forschungsapparaturen und Programmsystemen.
Lernziele	Studierende erwerben Kenntnisse zu aktuellen Forschungsthemen zur Orientierung mit dem Ziel der Wahl eines physikalischen Vertiefungsgebiets und beherrschen ferner erste Schritte hin zur selbstständigen Forschung.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Projektpraktikum zur Bearbeitung eines begrenzten Themas bzw. der Mitarbeit bei laufenden Forschungsprojekte. Sie finden bei experimentellen Arbeiten in den Labors einer Forschungsgruppe statt oder nach Vereinbarung auch in einem Industrielabor. Bei theoretischen Arbeiten werden die Studierenden in den Arbeitsgruppen betreut. • Die Dauer des Projektpraktikums kann frei vereinbart werden, wobei 4 LP eine Kontaktzeit von ca. 90 Stunden entspricht. 12 LP/CP entspricht einer Praktikumsdauer von ca. 8 Wochen. Das Modul kann sich über 2 Semester erstrecken. <p>Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten: ab 4. Semester</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Vorlesungsinhalte der ersten drei Semester
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: wird bei Beginn der Veranstaltung vom Betreuer festgelegt. Das Modul wird nicht benotet.
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester/Wintersemester
Dauer*	n.V.

Code: WPFSem	Modulname: Forschungsseminar
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	2
Lerninhalte des Moduls*	Studierende bereiten zu Themen aus einem aktuellen Forschungsgebiet die Präsentation eines Vortrags (60 Minuten) vor und halten diesen
Lernziele	Studierende beherrschen erste theoretische und praktische Grundlagen in einem aktuellen Forschungsgebiet. Sie sind außerdem in der Lage, ihr erworbenes Wissen in einem Vortrag einem Publikum zu präsentieren.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Seminar (2 SWS) Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben, i. A. Originalliteratur Besonderheiten: –
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: experimentelle und theoretische Grundlagen des Gebiets.
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Vortrag und Handout
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester/Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: WPSpez	Modulname: Spezialvorlesung der Physik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	2-5
Lerninhalte des Moduls*	Vorlesung zu einem aktuellen Thema der Physik. Besonders adressiert an Studierende, die in diesem Gebiet die Bachelorarbeit machen wollen, oder sich weiter spezialisieren wollen. Diese Vorlesungen werden in unregelmäßigem Rhythmus angeboten, teilweise mit, teilweise ohne zusätzliche Übungen.
Lernziele	Besonders motivierte Studierendene erwerben frühzeitig Kenntnis aktueller Forschungsthemen und beherrschen erste theoretische und praktische Grundlagen in einem aktuellen Forschungsgebiet.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung (2 SWS; 2-3 LP) • evtl. Übungen (1 SWS; 1-2 LP) Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten: –
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt ein oder mehrerer Wahlpflichtvorlesungen aus diesem Arbeitsgebiet.
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: wird bei Beginn der Veranstaltung vom Dozenten festgelegt
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester/Wintersemester
Dauer*	1 Semester

3.2. Wahlpflichtmodule Atom-, Molekül- und optische Physik

Code: WPAMO	Modulname: Aktuelle Themen der Atom- Molekül- und optische Physik
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	4
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzer Überblick über atomphysikalische Prinzipien und Methoden • Atomstrahlquellen und Nachweis von Atomen • Laserspektroskopie und Hochfrequenzspektroskopie • Atome in äußeren Feldern, Fallen für neutrale Atome, Experimente mit kalten Atomen • Ionenfallen und Speicherringe, Experimente mit gespeicherten Ionen • Ausgewählte „Hot Topics“ der aktuellen Forschung
Lernziele	Studiernede erwerben frühzeitig Kenntnis aktueller Forschungsthemen der Atom-, Molekül- und optischen Physik und beherrschen erste theoretische und praktische Grundlagen in diesem Forschungsgebiet.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung (2 SWS) • Übungen (1 SWS) Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten:
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalt PEP3, PEP4
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: wird bei Beginn der Veranstaltung vom Dozenten festgelegt
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

3.3. Wahlpflichtmodule Astronomie und Astrophysik

Code: WPAstro	Modulname: Einführung in die Astronomie
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	10
Lerninhalte des Moduls*	<p>Teilmodul 1: Vorlesung „Einführung in die Astronomie I“ (WiSe, 4LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Astronomische Grundlagen (4): astronomische Beobachtung, Methoden und Instrumente; Orientierung an der Sphäre; Grundbegriffe elektromagnetischer Strahlung; Entfernungsmessung; das Erde-Mond-System; terrestrische und Gasplaneten, kleine Objekte; extrasolare Planeten • Sternaufbau (5): Zustandsgrößen, Sternatmosphären und Linienspektren; Hertzsprung-Russell-Diagramm; Sternaufbaugleichungen, Energietransport und Opazität; stellare Energieerzeugung, nukleare Reaktionsraten und Tunneleffekt; Fusionsreaktionen • Sternentwicklung (3): Hauptreihe, Riesensterne und Spätphasen; weiße Zwerge, Chandrasekhar-Masse; Supernovae, Neutronensterne, Pulsare und Supernova-Überreste; Doppel- und Mehrfachsterne; Sternhaufen • Interstellares Medium (3): Komponenten, Gas und Staub; Ionisation und Rekombination, Strömgren-Sphären; Heizung und Kühlung; Anreicherung mit Metallen <p>Teilmodul 2: Vorlesung „Einführung in die Astronomie II“ (SoSe, 4 LP)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Galaxien (4): Aufbau und Eigenschaften normaler Galaxien und der Milchstraße; Skalierungsrelationen; Spektren; Leuchtkraftfunktion; kosmologische Entwicklung der Sternentstehung; schwarze Löcher in Galaxien, aktive Galaxien und ihre Eigenschaften; vereinheitlichte Modelle • Galaxienhaufen (3): optische Eigenschaften und Haufengas; hydrostatisches Modell; Skalierungsrelationen; Häufigkeit und Entwicklung • Gravitationslinsen (2): Grundlagen, Massenverteilung in Galaxien und Galaxienhaufen; kosmologischer Linseneffekt • Großräumige Verteilung von Galaxien und Gas (3): Strukturen in der räumlichen Galaxienverteilung; Rotverschiebungseffekte; Biasing; Lyman-α-Wald; Gunn-Peterson-Effekt und kosmische Reionisation • Kosmologische Rahmenbedingungen (3): Friedmann-Lemaître-Modelle, kosmologisches Standardmodell; Ursprung und Entwicklung von Strukturen; Halos aus dunkler Materie; Entstehung von Galaxien <p>Teilmodul 3: Praktikum „Astrophysikalisches Praktikum I“ (WiSe, SoSe 2 LP)</p> <p>Anhand konkreter astrophysikalischer Problemstellungen werden astronomisch-astrophysikalische Arbeitstechniken in folgenden Fachgruppen vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenndaten von Teleskopen und Detektoren; astronomische Koordinatensysteme, astrometrische Arbeitstechniken: Definitionen, Transformationen, zeitliche Änderungen, Eigenbewegungen, astrometrische Entfernungsmessung • Photometrische Arbeitstechniken: Objektdetektion, Messungen von

	<p>Intensitäten und Spektralindizes, Erstellung und Anwendung von Farben-Helligkeits-Diagrammen: Photometrische Entfernungsmessung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spektroskopische Arbeitstechniken: Wellenlängeneichung, Geschwindigkeitsmessung, Spektralklassifikation Bestimmung stellarer Zustandsgrößen: Massen, Temperaturen, Alter, Zusammensetzung, Neutronensterne • Physik aktiver Galaxien
Lernziele	<p>Studiernede kennen nach erfolgreicher Bearbeitung des Moduls astronomische Objekte, Einheiten und Messmethoden sowie die relevanten astrophysikalischen Prozesse. Ferner verstehen sie die grundlegenden Zusammenhänge auf verschiedenen Größenskalen. Sie sind in der Lage, das moderne Weltbild in groben Zügen wieder zu geben und physikalisch begründen zu können.</p>
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Einführung in die Astronomie I mit Übungen • Vorlesung Einführung in die Astronomie II mit Übungen • Praktikum Astrophysikalisches Praktikum I <p>Nützliche Literatur: wird vom jeweiligen Dozenten angegeben Besonderheiten: Praktikum einwöchig ganztägig während der vorlesungsfreien Zeit</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	<p>Notwendige/nützliche Vorkenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Astronomie und Astrophysik I: elementare Kenntnisse der Physik und Mathematik • Einführung in die Astronomie und Astrophysik II: Einführung in die Astronomie und Astrophysik I • Praktikum: Einführung in die Astronomie und Astrophysik I
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Die Regelungen zum Leistungsnachweis werden vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	jedes 2. Semester; Beginn Wintersemester
Dauer*	2 Semester

3.4. Wahlpflichtmodule Biophysik

Code: WPBP1	Modulname: Einführung in die Biophysik + Experimentelle Methoden der Biophysik I
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	4
Lerninhalte des Moduls*	<p>Teilmodul 1 Vorlesung (Blockkurs mit Übungen):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kurze Einführung in die Chemie anorganischer und organischer Moleküle • Prinzipieller Aufbau und Funktion der Zelle • Grundlagen der Genetik (Aufbau von DNA, RNA, Chromosomen, Zellkern; Genexpression, DNA-Replikation, ...) • Wichtige funktionelle Biomoleküle der Zelle (Proteine, Fette, Kohlenhydrate....) • Enzymkinetiken, -kaskaden • Grundlagen zur Zellbiologie und Physiologie (hormonelle Regulation, Rezeptoren, Neuronen....) <p>Teilmodul 2 Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekulare Methoden der experimentellen Biophysik • Fluoreszenzmarkierungsmethoden der Biophysik • DNA-, Protein-Datenbanken • Methoden der Lichtmikroskopie • Methoden hochauflösender optischer Mikroskopie (hochauflösende Fernfeldverfahren, Nahfeldlichtmikroskopie, FRET...) • Methoden hochauflösender nicht-optischer Mikroskopie (Rasterkraftmikroskopie, Elektronenmikroskopie....)
Lernziele	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul:</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen die Studierenden über erste Schritte zu einer transdisziplinären Sprachkompetenz in die Biowissenschaften; • haben die Studierenden grundlegende (nicht-vertiefte) Kenntnisse über anorganisch / organisch-chemische und zellbiologische Zusammenhänge erworben, die für ein biophysikalisches Arbeiten notwendig sind. • kennen die Studierenden wichtige Basismethoden der Biophysik und ihre Grundlagen.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Blockvorlesung „Einführung in die Biophysik“ vor dem Semester (1 Woche) oder entsprechend am Semesteranfang (10 Doppelstunden) • Seminar mit studentischen Vorträgen „Experimentelle Methoden der Biophysik I“ (2 SWS) <p>Nützliche Literatur: wird vom Dozenten bekannt gegeben</p> <p>Besonderheiten: Seminar kann auch als Pflichtseminar gewählt werden</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalte PEP1, PEP2, (PEP3), PAP1

oder empfohlenes Studiensemester*	
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Wird vom Dozenten zu Beginn der Veranstaltung festgelegt, Seminarvortrag
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Wintersemester
Dauer*	1 Semester

Code: WPBP2	Modulname: Experimentelle Methoden der Biophysik II
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	2
Lerninhalte des Moduls*	<ul style="list-style-type: none"> • spezielle Formen der optischen Analyse • Methoden der Immunhistochemie (Antikörperherstellung und –anwendungen) • Zelluläre Methoden der experimentellen Biophysik (in situ Hybridisierung,) • Methoden der Zellsortierung • Methoden der Proteinanalytik (Magnetresonanzspektroskopie,...) • Molekulare Analytik (Chromatographie, Elektrophorese, Blotting...) • Bestrahlungsmethoden der Strahlenbiophysik • Detektion von Strahlenschäden (Biologische Dosimetrie.....)
Lernziele	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul:</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben die Studierenden ihre Kenntnisse weiter in den transdisziplinären Bereich der Biowissenschaften vertieft; • kennen die Studierenden weitere wichtige Basismethoden der Biophysik und ihre Grundlagen. • haben die Studierenden durch die beiden Module (WPBP1 und WPBP2) einen Überblick und ein prinzipielles Verständnis für das biophysikalische Arbeiten erworben.
Lehr- und Lernformen*	<ul style="list-style-type: none"> • Seminar „Experimentelle Methoden der Biophysik II“ (2 SWS) <p>Nützliche Literatur: wird vom Dozenten bekannt gegeben</p> <p>Besonderheiten: Seminar kann auch als Pflichtseminar gewählt werden</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalte WPBP1, UKBio1
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Seminarvortrag
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Semester

Code: WPBP2	Modulname: Experimentelle Methoden der Biophysik II
Art des Moduls	Wahlpflichtmodul
Sprache	deutsch
Leistungspunkte*	2
Lerninhalte des Moduls*	Methoden der Immunhistochemie (Antikörperherstellung und –anwendungen) Zelluläre Methoden der experimentellen Biophysik Methoden der Zellsortierung Methoden der Proteinanalytik Bestrahlungsmethoden der Strahlenbiophysik Detektion von Strahlenschäden (Biologische Dosimetrie.....)
Lernziele	Beherrschung der Grundlagen und Basismethoden der Biophysik. Erwerb des Verständnisses für das biophysikalische Arbeiten.
Lehr- und Lernformen*	• Seminar „Experimentelle Methoden der Biophysik II“ (2 SWS) Nützliche Literatur: wird vom Dozenten bekannt gegeben Besonderheiten:
Voraussetzungen für die Teilnahme, ggf. vorgeschriebenes oder empfohlenes Studiensemester*	Notwendige/nützliche Vorkenntnisse: Inhalte WPBP1, UKBio1
Verwendbarkeit des Moduls*	(siehe Präambel).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten, Arbeitsaufwand und Noten*	Prüfungsmodalitäten: Seminarvortrag
Häufigkeit des Angebots von Modulen*	Sommersemester
Dauer*	1 Semester

3.5. Wahlpflichtmodule Physik der kondensierten Materie

(siehe Tabelle 7a und Master of Science Physik Modulhandbuch)

3.6. Wahlpflichtmodule Umweltphysik

(siehe Tabelle 7a und Master of Science Physik Modulhandbuch)

3.7. Wahlpflichtmodule Teilchenphysik

(siehe Tabelle 7a und Master of Science Physik Modulhandbuch)

3.8. Wahlpflichtmodule Theorie

(siehe Tabelle 7a und Master of Science Physik Modulhandbuch)

3.9. Wahlpflichtmodule Medizinische Physik

(siehe Tabelle 7a und Master of Science Physik Modulhandbuch)

3.10. Wahlpflichtmodule Informatik (Computational Physics)

(siehe Tabelle 7b und Master of Science Technische Informatik sowie Computational Physics Modulhandbücher)

4. Wahlmodule aus Nachbarbereichen der Physik

Grundsätzlich sollen in einem Wahlbereich zuerst die Wahlpflichtmodule absolviert werden, die dem Modulangebot des Wahlbereichs für den Studienblock „Überfachlichen Kompetenzen“ entsprechen. Darüber hinaus können weitere Wahlmodule zur Vertiefung gewählt werden, soweit die Teilnahmevoraussetzungen erfüllt sind. Hierzu wird auf die Modulhandbücher der entsprechenden Bachelor-Studiengänge verwiesen.

Es müssen ein oder zwei Wahlfächer gewählt werden, aus denen Module im Umfang von bis zu 17 LP eingebracht werden können. Diese können aus folgenden Gebieten gewählt werden:

Chemie *)
Biologie *)
Geologie
Informatik *)
Wissenschaftliches Rechnen und Simulationen *)
Elektronik und Datenverarbeitung *)
Physik der Bildgebung (Physics of Imaging)
Mathematik *)
Mineralogie, Kristallographie
Philosophie **)
Physiologie **)
Wirtschaftswissenschaften *)

Andere Wahlfächer können nur in Ausnahmefällen gewählt werden und bedürfen der Zustimmung des Prüfungsausschusses.

Das Modulhandbuch enthält Vorschläge für die Gestaltung der häufig gewählten Wahlfächer. Andere Kombinationen sind möglich, in diesen Fällen wird aber empfohlen, ein Beratungsgespräch bei einem Studienberater wahrzunehmen.

*) In diesen Wahlfächern müssen zuerst die Grundmodule aus dem Wahlpflichtbereich überfachliche Kompetenzen absolviert werden. Der Wahlbereich kann zur weiteren Vertiefung genutzt werden, wenn die Grundmodule bereits im Rahmen der überfachlichen Kompetenzen absolviert wurden.

***) Hier ist ein Modulangebot nicht gesichert. Angebote werden ins (laufend aktualisierte) Modulhandbuch aufgenommen.

5. Modellstudienpläne

In den folgenden beiden Abschnitten sind verschiedene Modellstudienpläne mit unterschiedlichen Spezialisierungen aufgeführt. Im Wahl(pflicht)bereich steht den Studenten insgesamt mehr als 1/4 der Studienzeit zur Verfügung. Eine sinnvolle Auswahl erfordert, dass die Studierenden sich darüber klar werden, welches Studienziel sie anstreben. Das Bachelorstudium erlaubt dabei sowohl eine weitgehend forschungsbezogene Ausrichtung für Studierende, die bereits früh ein Masterstudium anstreben, als auch eine mehr praxisorientierte Ausbildung durch die vermehrte Wahl anwendungsnahe Module. Dabei legt die Fakultät besonderen Wert darauf, dass die Studierenden, die ein Masterstudium anstreben, bereits im Bachelorstudium die Möglichkeit haben nahe an die aktuelle Forschung heranzukommen. Hierzu dienen insbesondere diejenigen Wahlmodulen, die eine Mitarbeit in den verschiedenen Forschungsgruppen vorsehen. Zur Orientierung dienen die in den Tabellen 8 bis 17 aufgeführten Modellstudienpläne.

Außerdem enthält Tabelle 8 einen allgemeingültigen Modellstudienplan, in dem die wählbaren Module aus dem Wahlpflichtbereichen „Physik“ und „Überfachlichen Kompetenzen“ sowie dem Wahlbereich generisch aufgeführt sind; dabei wird im angegebenen Beispiel ein Teil des Wahlbereichs durch Module aus den Wahlpflichtbereichen abgedeckt was sinnvoll aber nicht zwingend notwendig ist. Stattdessen können auch weitere Module aus anderen Bachelorstudiengängen aus den in Kapitel 4 angegebenen Fachbereichen gewählt werden. Studierenden, die wesentlich von den Modellstudiengängen abweichen wollen, wird allerdings dringend empfohlen eine Studienberatung in Anspruch zu nehmen.

Das Modulangebot bietet den Studierenden sehr viele Gestaltungsmöglichkeiten um ein Studium nach individuellen Interessen und Fähigkeiten zusammenzustellen. Dabei bleibt aufgrund der Kombination von experimenteller, theoretischer und praktischer Grundausbildung im Pflichtbereich der berufsqualifizierende Charakter des Bachelorstudium – unabhängig von der jeweils gewählten Ausrichtung – in jedem Fall erhalten.

Tabelle 8: BSc-Modellstudienplan Allgemein (Beispiel)

Studienblock	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Pflichtmodule (Grundkurse)	Experimentalphysik I 7LP (PEP1) Theoretische Physik 1 8LP (PTP1)	Experimentalphysik II 7LP (PEP2) Theoretische Physik II 8LP (PTP2) Praktikum für Anfänger I LP6 (PAP1)	Experimentalphysik III 7LP (PEP3) Theoretische Physik III 8LP (PTP3)	Experimentalphysik IV 7LP (PEP4) Theoretische Physik IV 8LP (PTP4) Praktikum für Anfänger II 7LP (PAP2)	Experimentalphysik V 7LP (PEP5) Fortgeschrittenen-Praktikum I 4LP (PFP1) Pflichtseminar 2LP (PSEM)	Bachelorarbeit 12LP (PBA) Fortgeschrittenen-Praktikum II 7LP (PFP2)
Wahlpflicht Mathematik	Lineare Algebra I 8LP (PMA1)	Höhere Mathematik für Physiker II 8LP (PMP2) <i>oder</i> Analysis II* 8LP (PMA2)	Höhere Mathematik für Physiker III 8LP (PMP3) <i>oder</i> Analysis III* 8LP (PMA3)			
Persönlichk. Schlüsselk.	Basiskurs für ein nachhaltiges Studium 4LP (UKS1)				Präsentation (nur mit PSEM) 1LP (UKS2)	
Berufsb. SK & Fachsp. ZQ	Mathematischer Vorkurs 3LP (UKV)	1 LP (UKBx)	7LP (UKxx)	8 LP (UKxx)	1 LP (UKBx)	
Wahlbereich					Spezialvorlesung Physik 5LP (WPSpez) Projektpraktikum 10LP (WPProj)	Mxxx 8 Wxxx 3
Summe	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP

* Studierende, die planen im zweiten Semester den stärker mathematischen orientierten Zweig mit den Modulen Analysis II(PMA2) und Analysis III (PMA3, Höhere Analysis) zu wählen, sollten im ersten Semester zusätzlich das Modul UKMATH1 (Analysis I) absolvieren.

UKBx: Blockkurs „Berufsbezogene Schlüsselkompetenzen (Tabelle 5)

UKxx: „Fachspezifische Zusatzqualifikationen“ (Tabelle 6)

WPxx: Wahlpflichtbereich Physik (Tabelle 7)

Mxxx: Mastermodul wählbar im Wahlpflichtbereich Physik (Tabelle 7)

Wxxx: Wahlbereich (siehe Kapitel 4)

Tabelle 9: BSc-Modellstudienplan „Experimentelle Physik“ (anwendungsorientiert)

Studienblock	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Pflichtmodule (Grundkurse)	Experimentalphysik I 7LP (PEP1) Theoretische Physik 1 8LP (PTP1)	Experimentalphysik II 7LP (PEP2) Theoretische Physik II 8LP (PTP2) Praktikum für Anfänger I LP6 (PAP1)	Experimentalphysik III 7LP (PEP3) Theoretische Physik III 8LP (PTP3)	Experimentalphysik IV 7LP (PEP4) Theoretische Physik IV 8LP (PTP4) Praktikum für Anfänger II 7LP (PAP2)	Experimentalphysik V 7LP (PEP5) Fortgeschrittenen-Praktikum I 4LP (PFP1) Pflichtseminar 2LP PSEM)	Bachelorarbeit 12LP (PBA) Fortgeschrittenen-Praktikum II 7LP (PFP2)
Wahlpflicht Mathematik	Lineare Algebra I 8LP (PMA1)	Höhere Mathematik für Physiker II 8LP (PMP2) <i>oder</i> Analysis II* 8LP (PMA2)	Höhere Mathematik für Physiker III 8LP (PMP3) <i>oder</i> Analysis III* 8LP (PMA3)			
Persönlichk. Schlüsselk.	Basiskurs für ein nachhaltiges Studium 4LP (UKS1)				Präsentation (nur mit PSEM) 1LP (UKS2)	
Berufsb. SK & Fachsp. ZQ	Mathematischer Vorkurs 3LP (UKV)	Programmieren in C++ 1LP (UKB1)	Elektronik & Elektronik- Praktikum 7LP (UKEL1)	Einführung in der Numerik 8LP (UKMath2)	Numerical Methods 3LP (UKNum)	Physik Vermittlungs- kompetenz (Didaktik) 1LP (UKPVD) <i>oder</i> Blockkurs 1LP (UKBx)
Wahlbereich					Spezialvorlesung Physik 3LP (WPSpez) Forschungsseminar 2LP (WPFSem)	Projektpraktikum 10LP (WPProj)
Summe	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP

* Studierende, die planen im zweiten Semester den stärker mathematischen orientierten Zweig mit den Modulen Analysis II(PMA2) und Analysis III (PMA3, Höhere Analysis) zu wählen, sollten im ersten Semester zusätzlich das Modul UKMath1 (Analysis I) absolvieren.

Tabelle 10: BSc-Modellstudienplan „Astronomie/Astrophysik“

Studienblock	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Pflichtmodule (Grundkurse)	Experimentalphysik I 7LP (PEP1) Theoretische Physik 1 8LP (PTP1)	Experimentalphysik II 7LP (PEP2) Theoretische Physik II 8LP (PTP2) Praktikum für Anfänger I LP6 (PAP1)	Experimentalphysik III 7LP (PEP3) Theoretische Physik III 8LP (PTP3)	Experimentalphysik IV 7LP (PEP4) Theoretische Physik IV 8LP (PTP4) Praktikum für Anfänger II 7LP (PAP2)	Experimentalphysik V 7LP (PEP5) Fortgeschrittenen-Praktikum I 4LP (PFP1) Pflichtseminar 2LP (PSEM)	Bachelorarbeit 12LP (PBA) Fortgeschrittenen-Praktikum II 7LP (PFP2)
Wahlpflicht Mathematik	Lineare Algebra I 8LP (PMA1)	Höhere Mathematik für Physiker II 8LP (PMP2) <i>oder</i> Analysis II* 8LP (PMA2)	Höhere Mathematik für Physiker III 8LP (PMP3) <i>oder</i> Analysis III* 8LP (PMA3)			
Persönlichk. Schlüsselk.	Basiskurs für ein nachhaltiges Studium 4LP (UKS1)				Präsentation (nur mit PSEM) 1LP (UKS2)	
Berufsb. SK & Fachsp. ZQ	Mathematischer Vorkurs 3LP (UKV)	Programmieren in C++ 1LP (UKBI1)	Numerical Methods 3LP (UKNum)	Statistical Methods 3LP (UKSta) Physik Vermittlungskompetenz (Didaktik) 1LP (UKPVD) <i>oder</i> Blockkurs 1LP (UKBx)	Datenanalyse 1LP (UKBI2)	Einführung in die Computer-Physik 6LP (UKWR2)
Wahlbereich			Einführung in die Astronomie & Astrophysik I 4LP (WPAstro.1)	Einführung in die Astronomie & Astrophysik II 4LP (WPAstro.2)	Theoretical Astrophysics 8LP (MKTP2) Projektpraktikum 5LP (WPProj) Astrophysikalisches Praktikum I 2LP (WPAstro.3)	Projektpraktikum 5LP (WPProj)
Summe	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP

* Studierende, die planen im zweiten Semester den stärker mathematischen orientierten Zweig mit den Modulen Analysis II(PMA2) und Analysis III (PMA3, Höhere Analysis) zu wählen, sollten im ersten Semester zusätzlich das Modul UKMath1 (Analysis I) absolvieren.

Tabelle 11: BSc-Modellstudienplan „Atom-, Molekül- und optische Physik“

Studienblock	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Pflichtmodule (Grundkurse)	Experimentalphysik I 7LP (PEP1) Theoretische Physik 1 8LP (PTP1)	Experimentalphysik II 7LP (PEP2) Theoretische Physik II 8LP (PTP2) Praktikum für Anfänger I LP6 (PAP1)	Experimentalphysik III 7LP (PEP3) Theoretische Physik III 8LP (PTP3)	Experimentalphysik IV 7LP (PEP4) Theoretische Physik IV 8LP (PTP4) Praktikum für Anfänger II 7LP (PAP2)	Experimentalphysik V 7LP (PEP5) Fortgeschrittenen-Praktikum I 4LP (PFP1) Pflichtseminar 2LP (PSEM)	Bachelorarbeit 12LP (PBA) Fortgeschrittenen-Praktikum II 7LP (PFP2)
Wahlpflicht Mathematik	Lineare Algebra I 8LP (PMA1)	Höhere Mathematik für Physiker II 8LP (PMP2) <i>oder</i> Analysis II* 8LP (PMA2)	Höhere Mathematik für Physiker III 8LP (PMP3) <i>oder</i> Analysis III* 8LP (PMA3)			
Persönlichk. Schlüsselk.	Basiskurs für ein nachhaltiges Studium 4LP (UKS1)				Präsentation (nur mit PSEM) 1LP (UKS2)	
Berufsb. SK & Fachsp. ZQ	Mathematischer Vorkurs 3LP (UKV)	Programmieren in C++ 1LP (UKB1)	Physik Vermittlungskompetenz (Didaktik) 1LP (UKPVD) <i>oder</i> Blockkurs 1LP (UKBx)	Statistical Methods 3LP (UKSta) Physik Vermittlungskompetenz (Didaktik) 1LP (UKPVD) <i>oder</i> Blockkurs 1LP (UKBx)	Datenanalyse 1LP (UKB2) Numerical Methods 3LP (UKNum)	
Wahlbereich			Einführung in die Astronomie & Astrophysik I 4LP (WPAstro.1) Astrophysikalisches Praktikum 2LP(WPAstro.3)	Einführung in die Astronomie & Astrophysik II 4LP (WPAstro.2)	Aktuelle Themen der Atom-, Molekül- und optischen Physik 4LP (WPAMO) Theoretical Statistical Physics 8LP (MKTP1)	Experimental Optics and Photonics 4LP (MVAMO1) Projektpraktikum 7LP (WPProj)
Summe	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP

* Studierende, die planen im zweiten Semester den stärker mathematischen orientierten Zweig mit den Modulen Analysis II(PMA2) und Analysis III (PMA3, Höhere Analysis) zu wählen, sollten im ersten Semester zusätzlich das Modul UKMATH1 (Analysis I) absolvieren.

Tabelle 12: BSc-Modellstudienplan „Biophysik“

Studienblock	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Pflichtmodule (Grundkurse)	Experimentalphysik I 7LP (PEP1) Theoretische Physik 1 8LP (PTP1)	Experimentalphysik II 7LP (PEP2) Theoretische Physik II 8LP (PTP2) Praktikum für Anfänger I LP6 (PAP1)	Experimentalphysik III 7LP (PEP3) Theoretische Physik III 8LP (PTP3)	Experimentalphysik IV 7LP (PEP4) Theoretische Physik IV 8LP (PTP4) Praktikum für Anfänger II 7LP (PAP2)	Experimentalphysik V 7LP (PEP5) Fortgeschrittenen-Praktikum I 4LP (PFP1) Pflichtseminar 2LP (PSEM)	Bachelorarbeit 12LP (PBA) Fortgeschrittenen-Praktikum II 7LP (PFP2)
Wahlpflicht Mathematik	Lineare Algebra I 8LP (PMA1)	Höhere Mathematik für Physiker II 8LP (PMP2) <i>oder</i> Analysis II* 8LP (PMA2)	Höhere Mathematik für Physiker III 8LP (PMP3) <i>oder</i> Analysis III* 8LP (PMA3)			
Persönlichk. Schlüsselk.	Basiskurs für ein nachhaltiges Studium 4LP (UKS1)				Präsentation (nur mit PSEM) 1LP (UKS2)	
Berufsb. SK & Fachsp. ZQ	Mathematischer Vorkurs 3LP (UKV)	Programmieren in C++ 1LP (UKB11)	Numerical Methods 3LP (UKNum)	Grundlagen der Zell- und Molekularbiologie 6LP (UKBio1)	Methoden der molekularen der Zellbiologie 7LP (UKBio2) Datenanalyse 1LP (UKB12)	Physik Vermittlungskompetenz (Didaktik) 1LP (UKPVD) <i>oder</i> Blockkurs 1LP (UKBx)
Wahlbereich			Einführung in die und experimentelle Methoden der Biophysik I 4LP (WPBP1)	Experimentelle Methoden der Biophysik II 2LP (WPBP2)	Introduction to Biophysics 6LP (MVBio1) Spezialvorlesung Physik 2LP (WPSpez)	Spezialvorlesung Physik 4LP (WPSpez) Projektpraktikum 6LP (WPProj)
Summe	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP

* Studierende, die planen im zweiten Semester den stärker mathematischen orientierten Zweig mit den Modulen Analysis II(PMA2) und Analysis III (PMA3, Höhere Analysis) zu wählen, sollten im ersten Semester zusätzlich das Modul UKMath1 (Analysis I) absolvieren.

Tabelle 13: BSc-Modellstudienplan „Physik der Kondensierten Materie“

Studienblock	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Pflichtmodule (Grundkurse)	Experimentalphysik I 7LP (PEP1) Theoretische Physik 1 8LP (PTP1)	Experimentalphysik II 7LP (PEP2) Theoretische Physik II 8LP (PTP2) Praktikum für Anfänger I LP6 (PAP1)	Experimentalphysik III 7LP (PEP3) Theoretische Physik III 8LP (PTP3)	Experimentalphysik IV 7LP (PEP4) Theoretische Physik IV 8LP (PTP4) Praktikum für Anfänger II 7LP (PAP2)	Experimentalphysik V 7LP (PEP5) Fortgeschrittenen-Praktikum I 4LP (PFP1) Pflichtseminar 2LP PSEM)	Bachelorarbeit 12LP (PBA) Fortgeschrittenen-Praktikum II 7LP (PFP2)
Wahlpflicht Mathematik	Lineare Algebra I 8LP (PMA1)	Höhere Mathematik für Physiker II 8LP (PMP2) <i>oder</i> Analysis II* 8LP (PMA2)	Höhere Mathematik für Physiker III 8LP (PMP3) <i>oder</i> Analysis III* 8LP (PMA3)			
Persönlichk. Schlüsselk.	Basiskurs für ein nachhaltiges Studium 4LP (UKS1)				Präsentation (nur mit PSEM) 1LP (UKS2)	
Berufsb. SK & Fachsp. ZQ	Mathematischer Vorkurs 3LP (UKV)	Programmieren in C++ 1LP (UKBI1)	Elektronik & Elektronik-Praktikum 7LP (UKEL1)	Einführung in die Numerik 8LP (UKMath2)		Physik Vermittlungskompetenz (Didaktik) 1LP (UKPVD) <i>oder</i> Blockkurs 1LP (UKBx)
Wahlbereich					Low Temperature Physics 6LP (MVCMP1) Surface & Nanostructures 6LP (MVCMP2) Projektpraktikum 4LP (WPProj)	Condensed Matter Physics 8LP (MKEP2) Forschungsseminar 2LP (WPFSem)
Summe	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP

* Studierende, die planen im zweiten Semester den stärker mathematischen orientierten Zweig mit den Modulen Analysis II(PMA2) und Analysis III (PMA3, Höhere Analysis) zu wählen, sollten im ersten Semester zusätzlich das Modul UKMath1 (Analysis I) absolvieren.

Tabelle 14: BSc-Modellstudienplan „Teilchenphysik“ (experimentell)

Studienblock	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Pflichtmodule (Grundkurse)	Experimentalphysik I 7LP (PEP1) Theoretische Physik 1 8LP (PTP1)	Experimentalphysik II 7LP (PEP2) Theoretische Physik II 8LP (PTP2) Praktikum für Anfänger I LP6 (PAP1)	Experimentalphysik III 7LP (PEP3) Theoretische Physik III 8LP (PTP3)	Experimentalphysik IV 7LP (PEP4) Theoretische Physik IV 8LP (PTP4) Praktikum für Anfänger II 7LP (PAP2)	Experimentalphysik V 7LP (PEP5) Fortgeschrittenen-Praktikum I 4LP (PFP1) Pflichtseminar 2LP (PSEM)	Bachelorarbeit 12LP (PBA) Fortgeschrittenen-Praktikum II 7LP (PFP2)
Wahlpflicht Mathematik	Lineare Algebra I 8LP (PMA1)	Höhere Mathematik für Physiker II 8LP (PMP2) <i>oder</i> Analysis II* 8LP (PMA2)	Höhere Mathematik für Physiker III 8LP (PMP3) <i>oder</i> Analysis III* 8LP (PMA3)			
Persönlichk. Schlüsselk.	Basiskurs für ein nachhaltiges Studium 4LP (UKS1)				Präsentation (nur mit PSEM) 1LP (UKS2)	
Berufsb. SK & Fachsp. ZQ	Mathematischer Vorkurs 3LP (UKV)	Programmieren in C++ 1LP (UKBI1)	Elektronik & Elektronik-Praktikum 7LP (UKEL1)) <i>oder</i> Grundlagen der Technischen Informatik 7LP (UKInf2)	Datenanalyse 1LP (UKBI2) Algorithmen & Datenstrukturen 7LP (UKInf4)	Informatikpraktikum 4LP (UKInf3)	Physik Vermittlungskompetenz (Didaktik) 1LP (UKPVD) <i>oder</i> Blockkurs 1LP (UKBx)
Wahlbereich					Forschungsseminar 2LP (WPFSem) Projektpraktikum 6LP (WPProj) Theoretical Statistical Physics 8LP (MKTP1)	Projektpraktikum 6LP (WPProj) Physics of Particle Detectors 4LP (MVHE2)
Summe	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP

* Studierende, die planen im zweiten Semester den stärker mathematischen orientierten Zweig mit den Modulen Analysis II(PMA2) und Analysis III (PMA3, Höhere Analysis) zu wählen, sollten im ersten Semester zusätzlich das Modul UKMath1 (Analysis I) absolvieren.

Tabelle 15: BSc-Modellstudienplan „Teilchenphysik“ (theoretisch)

Studienblock	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Pflichtmodule (Grundkurse)	Experimentalphysik I 7LP (PEP1) Theoretische Physik 1 8LP (PTP1)	Experimentalphysik II 7LP (PEP2) Theoretische Physik II 8LP (PTP2) Praktikum für Anfänger I LP6 (PAP1)	Experimentalphysik III 7LP (PEP3) Theoretische Physik III 8LP (PTP3)	Experimentalphysik IV 7LP (PEP4) Theoretische Physik IV 8LP (PTP4) Praktikum für Anfänger II 7LP (PAP2)	Experimentalphysik V 7LP (PEP5) Fortgeschrittenen-Praktikum I 4LP (PFP1) Pflichtseminar 2LP (PSEM)	Bachelorarbeit 12LP (PBA) Fortgeschrittenen-Praktikum II 7LP (PFP2)
Wahlpflicht Mathematik	Lineare Algebra I 8LP (PMA1)	Höhere Mathematik für Physiker II 8LP (PMP2) <i>oder</i> Analysis II* 8LP (PMA2)	Höhere Mathematik für Physiker III 8LP (PMP3) <i>oder</i> Analysis III* 8LP (PMA3)			
Persönlich. Schlüsselk.	Basiskurs für ein nachhaltiges Studium 4LP (UKS1)				Präsentation (nur mit PSEM) 1LP (UKS2)	
Berufsb. SK & Fachsp. ZQ	Mathematischer Vorkurs 3LP (UKV)	Programmieren in C++ 1LP (UKBI1)	Datenanalyse 1LP (UKBI2) Physik Vermittlungskompetenz (Didaktik) 1LP (UKPVD) <i>oder</i> Blockkurs 1LP (UKBx)		Partielle Differentialgleichungen 8LP (UKMath3)	
Wahlbereich			Spezialvorlesung Physik 3LP (WPSpez) Forschungsseminar 2LP (WPFSem)	Einführung in die Numerik 8LP (UKMath2)	Theoretical Statistical Physics 8LP (MKTP1)	General Relativity 8LP (WPProj) Spezialvorlesung Physik 3LP (WPSpez)
Summe	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP

* Studierende, die planen im zweiten Semester den stärker mathematischen orientierten Zweig mit den Modulen Analysis II(PMA2) und Analysis III (PMA3, Höhere Analysis) zu wählen, sollten im ersten Semester zusätzlich das Modul UKMath1 (Analysis I) absolvieren.

Tabelle 16: BSc-Modellstudienplan „Umweltphysik“

Studienblock	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Pflichtmodule (Grundkurse)	Experimentalphysik I 7LP (PEP1) Theoretische Physik 1 8LP (PTP1)	Experimentalphysik II 7LP (PEP2) Theoretische Physik II 8LP (PTP2) Praktikum für Anfänger I LP6 (PAP1)	Experimentalphysik III 7LP (PEP3) Theoretische Physik III 8LP (PTP3)	Experimentalphysik IV 7LP (PEP4) Theoretische Physik IV 8LP (PTP4) Praktikum für Anfänger II 7LP (PAP2)	Experimentalphysik V 7LP (PEP5) Fortgeschrittenen-Praktikum I 4LP (PFP1) Pflichtseminar 2LP (PSEM)	Bachelorarbeit 12LP (PBA) Fortgeschrittenen-Praktikum II 7LP (PFP2)
Wahlpflicht Mathematik	Lineare Algebra I 8LP (PMA1)	Höhere Mathematik für Physiker II 8LP (PMP2) <i>oder</i> Analysis II* 8LP (PMA2)	Höhere Mathematik für Physiker III 8LP (PMP3) <i>oder</i> Analysis III* 8LP (PMA3)			
Persönlichk. Schlüsselk.	Basiskurs für ein nachhaltiges Studium 4LP (UKS1)				Präsentation (nur mit PSEM) 1LP (UKS2)	
Berufsb. SK & Fachsp. ZQ	Mathematischer Vorkurs 3LP (UKV)	Programmieren in C++ 1LP (UKB11)	Einführung in die Praktische Informatik 7LP (UKInf1)		Numerical Methods 3LP (UKNum) Physik Vermittlungs-kompetenz (Didaktik) 1LP (UKPVD) <i>oder</i> Blockkurs 1LP (UKBx)	
Wahlbereich				Environmental Physics 8LP (MKEP4)	Spezialvorlesung Physik 2LP (WPSpez) Aktuelle Themen der Atom-, Molekül- und optischen Physik 4LP (WPAMO) Atmospheric Physics 3LP (MVEnv1) Physics of Terrestrial Systems 3LP (MVEnv2)	Physics of aquatic Systems 3LP (MVEnv1) <i>oder</i> Physics of Climate 3LP (MVEnv2) Projektpraktikum 8LP (WProj))
Summe	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP

* Studierende, die planen im zweiten Semester den stärker mathematischen orientierten Zweig mit den Modulen Analysis II(PMA2) und Analysis III (PMA3, Höhere Analysis) zu wählen, sollten im ersten Semester zusätzlich das Modul UKMath1 (Analysis I) absolvieren.

Tabelle 17: BSc-Modellstudienplan „Medizinische Physik“

Studienblock	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Pflichtmodule (Grundkurse)	Experimentalphysik I 7LP (PEP1) Theoretische Physik 1 8LP (PTP1)	Experimentalphysik II 7LP (PEP2) Theoretische Physik II 8LP (PTP2) Praktikum für Anfänger I LP6 (PAP1)	Experimentalphysik III 7LP (PEP3) Theoretische Physik III 8LP (PTP3)	Experimentalphysik IV 7LP (PEP4) Theoretische Physik IV 8LP (PTP4) Praktikum für Anfänger II 7LP (PAP2)	Experimentalphysik V 7LP (PEP5) Fortgeschrittenen-Praktikum I 4LP (PFP1) Pflichtseminar 2LP (PSEM)	Bachelorarbeit 12LP (PBA) Fortgeschrittenen-Praktikum II 7LP (PFP2)
Wahlpflicht Mathematik	Lineare Algebra I 8LP (PMA1)	Höhere Mathematik für Physiker II 8LP (PMP2) <i>oder</i> Analysis II* 8LP (PMA2)	Höhere Mathematik für Physiker III 8LP (PMP3) <i>oder</i> Analysis III* 8LP (PMA3)			
Persönlichk. Schlüsselk.	Basiskurs für ein nachhaltiges Studium 4LP (UKS1)				Präsentation (nur mit PSEM) 1LP (UKS2)	
Berufsb. SK & Fachsp. ZQ	Mathematischer Vorkurs 3LP (UKV)	Programmieren in C++ 1LP (UKB11)	Numerical Methods 3LP (UKNum)	Grundlagen der Zell- und Molekularbiologie 6LP (UKBio1)	Methoden der molekularen der Zellbiologie 7LP (UKBio2) Datenanalyse 1LP (UKB12)	Physik Vermittlungskompetenz (Didaktik) 1LP (UKPVD) <i>oder</i> Blockkurs 1LP (UKBx)
Wahlbereich			Einführung in die und experimentelle Methoden der Biophysik I 4LP (WPBP1)	Experimentelle Methoden der Biophysik II 2LP (WPBP1)	Medical Physics 1 6LP (MVMP1) Spezialvorlesung Physik 2LP (WPSpez)	Spezialvorlesung Physik 4LP (WPSpez) Medical Physics 2 6LP (MVMP2)
Summe	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP

* Studierende, die planen im zweiten Semester den stärker mathematischen orientierten Zweig mit den Modulen Analysis II(PMA2) und Analysis III (PMA3, Höhere Analysis) zu wählen, sollten im ersten Semester zusätzlich das Modul UKMath1 (Analysis I) absolvieren.

Tabelle 18: BSc-Modellstudienplan „Informatik (Computational Physics)“

Studienblock	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Pflichtmodule (Grundkurse)	Experimentalphysik I 7LP (PEP1) Theoretische Physik 1 8LP (PTP1)	Experimentalphysik II 7LP (PEP2) Theoretische Physik II 8LP (PTP2) Praktikum für Anfänger I LP6 (PAP1)	Experimentalphysik III 7LP (PEP3) Theoretische Physik III 8LP (PTP3)	Experimentalphysik IV 7LP (PEP4) Theoretische Physik IV 8LP (PTP4) Praktikum für Anfänger II 7LP (PAP2)	Experimentalphysik V 7LP (PEP5) Fortgeschrittenen-Praktikum I 4LP (PFP1) Pflichtseminar 2LP (PSEM)	Bachelorarbeit 12LP (PBA) Fortgeschrittenen- Praktikum II 7LP (PFP2)
Wahlpflicht Mathematik	Lineare Algebra I 8LP (PMA1)	Höhere Mathematik für Physiker II 8LP (PMP2) <i>oder</i> Analysis II* 8LP (PMA2)	Höhere Mathematik für Physiker III 8LP (PMP3) <i>oder</i> Analysis III* 8LP (PMA3)			
Persönlichk. Schlüsselk.	Basiskurs für ein nachhaltiges Studium 4LP (UKS1)				Präsentation (nur mit PSEM) 1LP (UKS2)	
Berufsb. SK & Fachsp. ZQ	Mathematischer Vorkurs 3LP (UKV)	Programmieren in C++ 1LP (UKB11)	Einführung in die Praktische Informatik 7LP (IPI) <i>oder</i> Einführung in die Technische Informatik 7LP (ITE)	Algorithmen und Datenstrukturen 8LP (IAD)	Parallel Computer Architecture 6LP (MSCTI_PCA) <i>oder</i> Machine Learning 8LP (MVSpec) <i>oder</i> Digital Hardware Design 6LP (MSCTI_DIGHD) Numerical Methods 3LP (UKNum) Projectpraktikum 5-7LP (WPProj)	Computer Statistics and Data Analysis 6LP (MVComp2) <i>oder</i> System Theory 6LP (SYSTHEO) Projectpraktikum 5LP (WPProj)
Wahlbereich						
Summe	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP	30 LP

* Studierende, die planen im zweiten Semester den stärker mathematischen orientierten Zweig mit den Modulen Analysis II(PMA2) und Analysis III (PMA3, Höhere Analysis) zu wählen, sollten im ersten Semester zusätzlich das Modul UKMath1 (Analysis I) absolvieren.