

Technische Universität Dresden

Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften

Studienordnung für den Bachelor-Studiengang Physik

Vom 25.07.2015

Aufgrund von § 36 Absatz 1 des Gesetzes über die Freiheit der Hochschulen im Freistaat Sachsen (Sächsisches Hochschulfreiheitsgesetz – SächsHSFG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Januar 2013 (SächsGVBl. S. 3), das zuletzt durch Artikel 11 des Gesetzes vom 29. April 2015 (SächsGVBl. S. 349, 354) geändert worden ist, erlässt die Technische Universität Dresden die nachfolgende Studienordnung als Satzung.

Inhaltsübersicht

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Ziele des Studiums
- § 3 Zugangsvoraussetzungen
- § 4 Studienbeginn und Studiendauer
- § 5 Lehr- und Lernformen
- § 6 Aufbau und Ablauf des Studiums
- § 7 Inhalt des Studiums
- § 8 Leistungspunkte
- § 9 Studienberatung
- § 10 Anpassung von Modulbeschreibungen
- § 11 Inkrafttreten und Veröffentlichung

Anlage 1: Modulbeschreibungen

Anlage 2: Studienablaufplan

§ 1 Geltungsbereich

Diese Studienordnung regelt auf der Grundlage des Sächsischen Hochschulfreiheitsgesetzes und der Prüfungsordnung Ziele, Inhalt, Aufbau und Ablauf des Studiums für den Bachelorstudiengang Physik an der Technischen Universität Dresden.

§ 2 Ziele des Studiums

(1) Primäres und übergeordnetes Ziel des Studiums ist eine breite Allgemeinbildung in Physik als grundlegender Naturwissenschaft und damit verbunden der Erwerb der notwendigen Kenntnisse und Qualifikationen. Die Studierenden besitzen ein breites Wissen über Grundlagen der experimentellen und der theoretischen Physik, kennen die verschiedenen Teilgebiete der Physik und haben nach vertiefenden Veranstaltungen Einblick in Fragestellungen und moderne Methoden der aktuellen Forschung.

(2) Die Studierenden überblicken fachliche Zusammenhänge, können konkrete Fragestellungen einordnen und verfügen über die Fähigkeit, wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse anzuwenden und kritisch zu überprüfen. Sie sind sich ihrer ethischen Verantwortung als Wissenschaftler bewusst. Sie besitzen praktische Erfahrungen beim Experimentieren, können allein oder im Team Experimente planen, erfolgreich durchführen und die Ergebnisse präsentieren. Sie verfügen neben ihren Kenntnissen in Physik auch über solide mathematische Kenntnisse sowie Erfahrungen in der Programmierung und bei der Anwendung numerischer Algorithmen. Sie haben Erfahrungen in der Darstellung ihrer Kenntnisse und vermögen sie fachlich korrekt und interessant zu vermitteln. Sie können sich mit Fachvertretern und Laien, auch international, über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen austauschen. Sie können sich vertiefende und neue Wissensgebiete systematisch erschließen. In Darstellung und Vermittlung, fachlichem Austausch sowie Erarbeitung und Vertiefung des Wissens besitzen sie die Fähigkeit zur Nutzung der Wissenschaftssprache Englisch.

(3) Die Absolventen verfügen durch ihre breit angelegte Grundlagenausbildung und die Hinführung zu eigenständiger wissenschaftlicher Arbeit über vielfältige fachliche Kenntnisse und Fähigkeiten. Sie besitzen Schlüsselqualifikationen für Tätigkeiten in den verschiedensten Berufsfeldern, die physikalische, analytische oder problemlösende Fähigkeiten erfordern. Sie können, allein oder im Team, verantwortlich vielfältige und komplexe Aufgabenstellungen bewältigen. Die Absolventen verfügen über die Voraussetzungen, ihre grundlegenden Kenntnisse in der Regel über einen weiterführenden Master-Studiengang Physik so zu vertiefen, dass sie anschließend in einer Vielzahl von Berufsfeldern hochqualifiziert und international konkurrenzfähig tätig werden können. Die Berufsfelder reichen von der Grundlagen- und Industrieforschung über die anwendungsbezogene Entwicklung, auch im medizinischen Bereich, den technischen Vertrieb, die technische und administrative Planung, Führung, Betreuung und Prüfung bis hin zur Hochschullehre.

§ 3 Zugangsvoraussetzungen

Voraussetzung für die Aufnahme des Studiums ist die allgemeine Hochschulreife, eine fachgebundene Hochschulreife in der entsprechenden Fachrichtung oder eine durch die Hochschule als gleichwertig anerkannte Hochschulzugangsberechtigung.

§ 4

Studienbeginn und Studiendauer

- (1) Das Studium kann jeweils zum Wintersemester aufgenommen werden.
- (2) Die Regelstudienzeit beträgt 6 Semester und umfasst neben der Präsenz das Selbststudium sowie die Bachelor-Prüfung.

§ 5

Lehr- und Lernformen

- (1) Der Lehrstoff ist modular strukturiert. In den einzelnen Modulen werden die Lehrinhalte durch Vorlesungen, Übungen, Praktika, Seminare, Praktische Weiterbildungen und Selbststudium vermittelt, gefestigt und vertieft.
- (2) In Vorlesungen wird in die Stoffgebiete der Module eingeführt. Übungen ermöglichen die Anwendung des Lehrstoffes in exemplarischen Teilbereichen. Praktika dienen der Anwendung des vermittelten Lehrstoffes sowie dem Erwerb von praktischen Fertigkeiten in potentiellen Berufsfeldern. Seminare ermöglichen den Studierenden, sich auf der Grundlage von Fachliteratur oder anderen Materialien unter Anleitung selbst über einen ausgewählten Problembereich zu informieren, das Erarbeitete vorzutragen, in der Gruppe zu diskutieren und/oder schriftlich darzustellen. Praktische Weiterbildungen vermitteln und trainieren Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten in der jeweiligen Fremdsprache oder entwickeln kommunikative und interkulturelle Kompetenz in einem akademischen und beruflichen Kontext sowie in Alltagssituationen. Im Selbststudium werden Kenntnisse und Fertigkeiten durch den Studenten eigenständig erarbeitet, gefestigt und vertieft.

§ 6

Aufbau und Ablauf des Studiums

- (1) Das Studium ist modular aufgebaut. Das Lehrangebot ist auf 6 Semester verteilt.
- (2) Das Studium umfasst 20 Pflichtmodule und 1 Wahlpflichtmodul, das eine nichtphysikalische Schwerpunktsetzung nach Wahl des Studierenden ermöglicht. Zur Auswahl stehen die Wahlpflichtmodule Chemie, Elektronik, Informatik und Philosophie. Die Wahl ist verbindlich. Eine Umwahl ist möglich; sie erfolgt durch einen schriftlichen Antrag an das Prüfungsamt, in dem das zu ersetzende und das neu gewählte Modul zu benennen ist.
- (3) Inhalte und Qualifikationsziele, umfasste Lehr- und Lernformen, Voraussetzungen, Verwendbarkeit, Häufigkeit, Arbeitsaufwand sowie Dauer der einzelnen Module sind den Modulbeschreibungen (Anlage 1) zu entnehmen.
- (4) Die Lehrveranstaltungen werden in deutscher Sprache oder nach Maßgabe der Modulbeschreibungen in englischer Sprache abgehalten.
- (5) Die sachgerechte Aufteilung der Module auf die einzelnen Semester, deren Beachtung den Abschluss des Studiums in der Regelstudienzeit ermöglicht, ebenso Art und Umfang der jeweils umfassten Lehrveranstaltungen sowie Anzahl und Regelzeitpunkt der erforderlichen Studien- und Prüfungsleistungen sind dem beigefügten Studienablaufplan (Anlage 2) zu entnehmen.

(6) Als Eingangstest für das Praktikum im Modul NPW-EL ist die mindestens mit „ausreichend“ (4,0) bewertete Klausurarbeit der Modulprüfung Voraussetzung.

(7) Das Angebot an Wahlpflichtmodulen sowie der Studienablaufplan können auf Vorschlag der Studienkommission durch den Fakultätsrat geändert werden. Das aktuelle Angebot an Wahlpflichtmodulen ist zu Semesterbeginn fakultätsüblich bekannt zu machen. Der geänderte Studienablaufplan gilt für die Studierenden, denen er zu Studienbeginn fakultätsüblich bekannt gegeben wird. Über Ausnahmen zu Satz 3 entscheidet auf Antrag der Prüfungsausschuss.

§ 7

Inhalte des Studiums

(1) Das Studium der Physik umfasst:

1. den Bereich der Experimentalphysik mit den Inhalten Mechanik, Thermodynamik, Elektrizität und Magnetismus, Optik, Quantenphysik, Atom- und Molekülphysik, Festkörperphysik, Teilchen- und Kernphysik,
2. den Bereich der Theoretischen Physik mit den Inhalten Rechenmethoden, Theoretische Mechanik, Elektrodynamik, Quantentheorie, Thermodynamik und Statistische Physik,
3. weitere physikalische Bereiche wie Physikalische Praktika und Computational Physics sowie eine Physikalische Vertiefung.
4. Im Bereich Mathematik erfolgt eine Grundausbildung in Linearer Algebra und Analysis, sowie eine weiterführende Ausbildung in komplexeren Problemen der Analysis.
5. Im nichtphysikalischen Bereich erfolgt eine Schwerpunktsetzung nach Wahl des Studierenden in den Thematiken Chemie, Elektronik, Informatik oder Philosophie.

(2) Im Bereich Schlüsselqualifikationen umfasst das Studium zur Profilierung Inhalte wie Interdisziplinarität und Kommunikationsfähigkeit, insbesondere in der Wissenschaftssprache Englisch sowie optional in weiteren Fremdsprachen. Als weitere allgemeine Qualifikationen werden wahlweise unter anderem Kooperations- und Teamfähigkeit, Projekt- oder Zeitmanagement, sowie kulturelle oder sportliche Betätigung angestrebt.

§ 8

Leistungspunkte

(1) ECTS-Leistungspunkte dokumentieren die durchschnittliche Arbeitsbelastung der Studierenden sowie ihren individuellen Studienfortschritt. Ein Leistungspunkt entspricht einer Arbeitsbelastung von 30 Stunden. In der Regel werden pro Studienjahr 60 Leistungspunkte vergeben, d. h. 30 pro Semester. Der gesamte Arbeitsaufwand für das Studium entspricht 180 Leistungspunkten und umfasst die nach Art und Umfang in den Modulbeschreibungen (Anlage 1) bezeichneten Lehr- und Lernformen, die Studien- und Prüfungsleistungen sowie die Bachelor-Arbeit und den Vortrag.

(2) In den Modulbeschreibungen (Anlage 1) ist angegeben, wie viele Leistungspunkte durch ein Modul jeweils erworben werden können. Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. § 26 der Prüfungsordnung bleibt davon unberührt.

§ 9 Studienberatung

(1) Die allgemeine Studienberatung erfolgt durch die Zentrale Studienberatung der TU Dresden und erstreckt sich auf Fragen der Studienmöglichkeiten, Einschreibemodalitäten und allgemeine studentische Angelegenheiten. Die studienbegleitende fachliche Beratung obliegt der Studienberatung der Fachrichtung Physik. Diese fachliche Studienberatung unterstützt die Studierenden insbesondere in Fragen der Studiengestaltung.

(2) Zu Beginn des dritten Semesters hat jeder Studierende, der bis zu diesem Zeitpunkt noch keinen Leistungsnachweis erbracht hat, an einer fachlichen Studienberatung teilzunehmen.

§ 10 Anpassung von Modulbeschreibungen

(1) Zur Anpassung an geänderte Bedingungen können die Modulbeschreibungen im Rahmen einer optimalen Studienorganisation mit Ausnahme der Felder „Modulname“, „Inhalte und Qualifikationsziele“, „Lehr- und Lernformen“, „Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten“ sowie „Leistungspunkte und Noten“ in einem vereinfachten Verfahren geändert werden.

(2) Im vereinfachten Verfahren beschließt der Fakultätsrat die Änderung der Modulbeschreibung auf Vorschlag der Studienkommission. Die Änderungen sind fakultätsüblich zu veröffentlichen.

§ 11 Inkrafttreten und Veröffentlichung

Diese Studienordnung tritt mit Wirkung vom 01.10.2009 in Kraft und wird in den Amtlichen Bekanntmachungen der Technischen Universität Dresden veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund des Fakultätsratsbeschlusses der Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften vom 20.07.2009 und der Genehmigung des Rektorates vom 17.03.2015.

Dresden, den 25.07.2015

Der Rektor
der Technischen Universität Dresden

Prof. Dr.-Ing. habil. DEng/Auckland Hans Müller-Steinhagen

Anlage 1 Modulbeschreibungen

Modulnummer Phy-Ba-EP-ExI+II	Modulname Experimentalphysik I+II – Mechanik, Wärme, Elektromagnetismus, Optik	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. M. Kobel
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende physikalische Prozesse und Zusammenhänge der Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik und Optik für idealisierte Fallbeispiele selbstständig zu erfassen, analytisch und quantitativ zu beschreiben und anschaulich zu deuten. Die Studierenden sind befähigt, diese Kenntnisse auf ein breites Spektrum von Phänomenen anzuwenden, speziell in den Gebieten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanik (Kinematik und Dynamik des Massenpunktes und des starren Körpers; Spezielle Relativitätstheorie; mechanische Eigenschaften von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen; mechanische Schwingungen und Wellen) • Thermodynamik (Hauptsätze, Kreisprozesse, thermische Eigenschaften von Festkörpern, Flüssigkeiten und Gasen, Zustandsänderungen und Phasendiagramme, Wärmeleitung) • Elektrodynamik (Elektro- und Magnetostatik; Ströme und Felder in Materie; zeitlich veränderliche Felder; elektromagnetische Schwingungen und Wellen; Maxwell-Gleichungen; relativistische Beschreibung) • Optik (geometrische Optik; Reflexion, Brechung, Linsen; optische Instrumente; Photometrie). 	
Lehr- und Lernformen	8 SWS Vorlesungen 4 SWS Übungen Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik. Es schafft die Voraussetzungen für die Module Phy-Ba-EP-ExIII, Phy-Ba-EP-AM, Phy-Ba-EP-FK und Phy-Ba-EP-TK.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus 2 Klausurarbeiten im Umfang von jeweils 180 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 12 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der Klausurarbeiten.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jährlich beginnend im Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 360 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 2 Semester.	

Modulnummer Phy-Ba-EP-ExIII	Modulname Experimentalphysik III – Wellen und Quanten	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. L. Eng
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende physikalische Prozesse und Zusammenhänge der Beschreibung und Behandlung von Wellen und Quanten für idealisierte Fallbeispiele selbstständig zu erfassen, analytisch und quantitativ zu beschreiben und anschaulich zu deuten. Die Studierenden sind befähigt, diese Kenntnisse auf ein breites Spektrum von Phänomenen anzuwenden, speziell auf die Teilthemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wellenoptik mit Konzepten wie Kohärenz, Interferenz und Beugung, sowie mit Anwendungen wie Auflösungsvermögen optischer Instrumente und Interferometer, • Lichtquanten von der Entdeckung im Photo- und Compton-Effekt bis zu Anwendungen wie Photodioden, Solarenergie und Röntgenröhren, Wechselwirkung von Photonen mit Materie, • Mathematische Beschreibung von Wellen und Wellenpaketen mit Fourier-Reihen und -Integralen einschließlich der Heisenberg'schen Unschärferelation, • Materiewellen von de Broglie's Hypothese bis zu den ersten Nachweisen durch Thomson und Davisson / Germer, • Wellenmechanik nach Schrödinger mit einfachen Anwendungen auf Potentialstufen und -wälle, Tunneleffekt, gebundene Zustände, Nullpunktenergie und Molekülschwingungen. 	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesungen 2 SWS Übungen Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die im Modul Phy-Ba-EP-ExI+II zu erwerbenden Kenntnisse vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelorstudiengang Physik. Es schafft die Voraussetzungen für die Module Phy-Ba-EP-AM und Phy-Ba-EP-FK.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 180 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausurarbeit.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jährlich im Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 1 Semester.	

Modulnummer Phy-Ba-EP-AM	Modulname Atom- und Molekülphysik	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. H. Klauß
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen die wichtigsten allgemeinen Eigenschaften der Atome und Moleküle und sind in der Lage, diese für einfache Fälle zu berechnen. Die Studierenden sind befähigt, diese Kenntnisse auf ein breites Spektrum von Phänomenen anzuwenden, speziell auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struktur und Eigenschaften von Atomen, • Grobstruktur, Feinstruktur, Hyperfeinstruktur, • Wechselwirkung mit magnetischen und elektrischen Feldern, • Vielelektronenatome, • Quantenmechanische Behandlung von H_2^+ und H_2, • „valence-bond“- und „molecular-orbital“-Modell, • Rotation und Schwingung von Molekülen, • Spektroskopie. 	
Lehr- und Lernformen	<p>4 SWS Vorlesung 2 SWS Übung Selbststudium Die Lehrsprache ist mindestens teilweise Englisch.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden die in den Modulen Phy-Ba-EP-ExI+II und Phy-Ba-EP-ExIII zu erwerbenden Kenntnisse vorausgesetzt.</p>	
Verwendbarkeit	<p>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik.</p>	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 180 Minuten.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausurarbeit.</p>	
Häufigkeit des Moduls	<p>Das Modul wird jährlich im Sommersemester angeboten.</p>	
Arbeitsaufwand	<p>Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 Stunden.</p>	
Dauer des Moduls	<p>Das Modul umfasst 1 Semester.</p>	

Modulnummer Phy-Ba-EP-FK	Modulname Festkörperphysik	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. C. Laubschat
Inhalte und Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen grundlegende Begriffe, Modelle, experimentelle Methoden und theoretische Konzepte zur Beschreibung der kondensierten Materie. Sie kennen die wesentlichen Phänomene, die das Verhalten kondensierter Materie kennzeichnen, und haben Einblick in technologische Anwendungen. Die Studierenden sind befähigt, diese Kenntnisse auf ein breites Spektrum von Phänomenen anzuwenden, speziell auf: Aufbau kristalliner und amorpher Festkörper (Bindungstypen, Struktur, Strukturbestimmung, Defekte), Gitterdynamik (Gitterschwingungen, Dispersionskurven, Zustandsdichten, anharmonische Eigenschaften), Leitungselektronen (Fermi-Gas, Bändermodell, Transporteigenschaften, Verhalten in Magnetfeldern), Halbleiter (intrinsische und dotierte Halbleiter, einfache Bauelemente und Heterostrukturen), Magnetismus (Dia-, Para- und Ferromagnetismus), dielektrische und optische Eigenschaften (lokales Feld, dielektrische Funktion, kollektive Anregungen), Supraleitung (grundlegende Eigenschaften, Cooper-Paare, makroskopische Wellenfunktion).	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesungen 2 SWS Übungen Selbststudium Die Lehrsprache ist mindestens teilweise Englisch.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen Phy-Ba-EP-ExI+II, Phy-Ba-EP-ExIII und Phy-Ba-TP-QI zu erwerbenden Kenntnisse vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik. Es schafft die Voraussetzungen für das Modul Phy-Ba-Vert.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 180 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausurarbeit.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jährlich im Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 1 Semester.	

Modulnummer Phy-Ba-EP-TK	Modulname Teilchen- und Kernphysik	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. M. Kobel
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit, die Fragen nach Herkunft und Struktur der uns umgebenden Materie auf die Frage nach den fundamentalen Bausteinen und ihren Wechselwirkungen zurückzuführen. Sie kennen die Methoden und die Nachweisgeräte der experimentellen Forschung der Teilchen- und Kernphysik. Ausgehend von Symmetrieprinzipien und Lagrangedichten sind sie in der Lage, die fundamentalen Vertices aller für Elementarteilchen relevanten Wechselwirkungen zu erkennen und die Phänomenologie des Standardmodells anhand von Feynman-Diagrammen zu diskutieren. Sie erkennen, dass die großen Ähnlichkeiten in der Beschreibung aller Wechselwirkungen auf ein gemeinsames Grundprinzip hinweisen und Bedeutung für kosmologische Fragestellungen besitzen. Sie sind vertraut mit dem Aufbau und der Interpretation der wesentlichen Experimente zur Prüfung oder Entdeckung der charakteristischen Eigenschaften der Wechselwirkungen und Elementarteilchen. Sie sind in der Lage die Eigenschaften von Kernen aufbauend auf der Physik ihrer Konstituenten zu beschreiben. Insbesondere verstehen sie die verschiedenen Modelle zur Beschreibung der Bindung von Nukleonen in Kernen und die sich daraus ergebenden Folgen für Stabilität und Zerfälle von Kernen, sowie die Funktionsweise der Energiegewinnung aus Kernumwandlungen.</p>	
Lehr- und Lernformen	<p>4 SWS Vorlesung 2 SWS Übung Selbststudium Die Lehrsprache ist mindestens teilweise Englisch.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden die im Modul Phy-Ba-TP-QI zu erwerbenden Kenntnisse in Quantentheorie, sowie die in den Modulen Phy-Ba-EP-ExI+II, Phy-Ba-TP-RTM und Phy-Ba-TP-ED zu erwerbenden Kenntnisse in spezieller Relativitätstheorie und ihrer kovarianten Formulierung vorausgesetzt.</p>	
Verwendbarkeit	<p>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik. Es schafft die Voraussetzungen für das Modul Phy-Ba-Vert.</p>	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer ersten Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten und einer zweiten Klausurarbeit im Umfang von 135 Minuten.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modulkönnen 6 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der beiden Prüfungsleistungen. Die erste Klausurarbeit wird einfach, die zweite Klausurarbeit dreifach gewichtet.</p>	
Häufigkeit des Moduls	<p>Das Modul wird jährlich im Wintersemester angeboten.</p>	
Arbeitsaufwand	<p>Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 180 Stunden.</p>	
Dauer des Moduls	<p>Das Modul umfasst 1 Semester.</p>	

Modulnummer Phy-Ba-TP-RTM	Modulname Rechenmethoden der Physik und Theoretische Mechanik	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. R. Ketzmerick
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden besitzen einen Einblick in die systematisierende Denkweise und formale Beschreibung physikalischer Theorien. Sie beherrschen grundlegende Rechenmethoden in der Physik und verstehen, wie die Theoretische Physik Probleme der Mechanik analytisch behandelt. Die Studierenden sind befähigt, diese Kenntnisse auf ein breites Spektrum von Problemstellungen anzuwenden, speziell in den Gebieten der</p> <p><u>Rechenmethoden der Physik</u> Vektoralgebra, Differenzieren, Integrieren, Funktionen mehrerer Variablen, Taylorentwicklung, Komplexe Zahlen, Vektoranalysis: Koordinatentransformationen, Nabla-Operator, Integralsätze, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Methode der Green'schen Funktionen,</p> <p><u>Theoretische Mechanik</u> Kinematik des Massepunktes, Newton'sche Bewegungsgleichung, Erhaltungssätze, Zentralkraftproblem, Zwei- und Mehrkörperproblem, Nichtlineare Dynamik, Galilei-Transformation und Lorentz-Transformation, Spezielle Relativitätstheorie, kovariante Formulierung, Äquivalente Formulierungen der Theoretischen Mechanik (Lagrange I+II, Hamilton, Poisson-Klammer), Symmetrie, Starrer Körper, Kreisel.</p>	
Lehr- und Lernformen	6 SWS Vorlesungen 4 SWS Übungen Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik. Es schafft die Voraussetzungen für die Module Phy-Ba-TP-ED, Phy-Ba-EP-TK und Phy-Ba-TP-QI.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer ersten Klausurarbeit im Umfang von 120 Minuten (Rechenmethoden) und einer zweiten Klausurarbeit im Umfang von 180 Minuten (Theor. Mechanik).	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 11 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Prüfungsleistungen. Die erste Klausurarbeit wird zweifach, die zweite Klausurarbeit dreifach gewichtet.	

Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jährlich beginnend im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 330 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 2 Semester.

Modulnummer Phy-Ba-TP-ED	Modulname Theoretische Elektrodynamik	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. R. Ketzmerick
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sind befähigt, physikalische Prozesse und Zusammenhänge mit Hilfe der Maxwell-Gleichungen zu erfassen, analytisch und quantitativ zu beschreiben und anschaulich zu deuten. Die Studierenden sind in der Lage, ihre Kenntnisse auf ein breites Spektrum von Gebieten anzuwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundgleichungen der Elektrodynamik, • Elektrostatik, Magnetostatik, • Elektromagnetische Wellen, • Felder zeitabhängiger Ladungs- und Stromverteilungen, • Kovariante Formulierung, • Elektromagnetische Felder in Medien. 	
Lehr- und Lernformen	<p>4 SWS Vorlesungen 2 SWS Übungen Selbststudium</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden die im Modul Phy-Ba-TP-RTM zu erwerbenden Kenntnisse vorausgesetzt.</p>	
Verwendbarkeit	<p>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik. Es schafft die Voraussetzungen für die Module Phy-Ba-TP-QI und Phy-Ba-EP-TK.</p>	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 180 Minuten.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausurarbeit.</p>	
Häufigkeit des Moduls	<p>Das Modul wird jährlich im Wintersemester angeboten.</p>	
Arbeitsaufwand	<p>Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Stunden.</p>	
Dauer des Moduls	<p>Das Modul umfasst 1 Semester.</p>	

Modulnummer Phy-Ba-TP-QI	Modulname Quantentheorie I – Grundlegende Konzepte	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. R. Ketzmerick
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sind befähigt, aus den Postulaten der Quantentheorie grundlegende Quanteneffekte herzuleiten, sie analytisch und quantitativ zu beschreiben und anschaulich zu deuten. Die Studierenden sind in der Lage, ihre Kenntnisse auf ein breites Spektrum von Gebieten anzuwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quantenmechanischer Zustand, quantenmechanische Operatoren, Messwerte von Observablen, Hilbert-Raum, • Schrödinger Gleichung, Zeitentwicklung, stationäre Lösungen, eindimensionale Probleme, harmonischer Oszillator, • Drehimpulsoperatoren, Wasserstoffatom, Spin, • Messprozess in der Quantentheorie, • Näherungsmethoden (zeitunabh. und zeitabh. Störungsrechnung, Variationsverfahren, WKB). 	
Lehr- und Lernformen	<p>4 SWS Vorlesungen 2 SWS Übungen Selbststudium Die Lehrsprache ist mindestens teilweise Englisch.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden die in den Modulen Phy-Ba-TP-RTM und Phy-Ba-TP-ED zu erwerbenden Kenntnisse vorausgesetzt.</p>	
Verwendbarkeit	<p>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik. Es schafft die Voraussetzungen für die Module Phy-Ba-EP-FK, Phy-Ba-EP-TK, Phy-Ba-TP-TS und Phy-Ba-TP-QII.</p>	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 180 Minuten.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausurarbeit.</p>	
Häufigkeit des Moduls	<p>Das Modul wird jährlich im Sommersemester angeboten.</p>	
Arbeitsaufwand	<p>Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Stunden.</p>	
Dauer des Moduls	<p>Das Modul umfasst 1 Semester.</p>	

Modulnummer Phy-Ba-TP-TS	Modulname Theoretische Thermodynamik und Statistische Physik	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. R. Ketzmerick
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sind befähigt, mit Hilfe grundlegender Konzepte der Statistischen Physik die thermodynamischen Eigenschaften von klassischen und quantenmechanischen Vielteilchensystemen quantitativ zu beschreiben. Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse auf ein breites Spektrum von Gebieten anzuwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Statistischen Physik, • Mikroskopische Beschreibung von Vielteilchensystemen, • Hauptsätze der Thermodynamik, thermodynamische Potentiale, • Ideale Quantengase, Bose- und Fermi-Statistik. 	
Lehr- und Lernformen	<p>4 SWS Vorlesungen 2 SWS Übungen Selbststudium Die Lehrsprache ist mindestens teilweise Englisch.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden die im Modul Phy-Ba-TP-QI zu erwerbenden Kenntnisse vorausgesetzt.</p>	
Verwendbarkeit	<p>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik. Es schafft die Voraussetzungen für das Modul Phy-Ba-Vert.</p>	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 180 Minuten.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausurarbeit.</p>	
Häufigkeit des Moduls	<p>Das Modul wird jährlich im Wintersemester angeboten.</p>	
Arbeitsaufwand	<p>Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Stunden.</p>	
Dauer des Moduls	<p>Das Modul umfasst 1 Semester.</p>	

Modulnummer Phy-Ba-TP-QII	Modulname Quantentheorie II – Weiterführende Konzepte	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. R. Ketzmerick
Inhalte und Qualifikationsziele	Die Studierenden sind befähigt, weiterführende Konzepte der Quantentheorie auf ein breites Spektrum von Gebieten anzuwenden: <ul style="list-style-type: none"> • Identische Teilchen (2. Quantisierung), • Relativistische Quantentheorie, • Streutheorie. 	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesungen 2 SWS Übungen Selbststudium Die Lehrsprache ist mindestens teilweise Englisch.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die im Modul Phy-Ba-TP-QI zu erwerbenden Kenntnisse vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 180 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausurarbeit.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jährlich im Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 1 Semester.	

Modulnummer Phy-Ba-MA-LA	Modulname Lineare Algebra	Verantwortlicher Dozent Direktor des Instituts für Algebra
Inhalte und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Linearen Algebra, wie komplexe Zahlen, Matrizen, Lineare Gleichungssysteme, lineare Abbildungen in endlich-dimensionalen Vektorräumen, Eigenwerttheorie und Hauptachsentransformation und verfügen über Fähigkeiten und Fertigkeiten, ihre Kenntnisse auf die Lösung von mathematischen Aufgaben insbesondere auch mit Bezug zur Physik anzuwenden.	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesungen 2 SWS Übungen Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten. Prüfungsvorleistung ist eine Sammlung modulbegleitender Aufgaben; diese ist bestanden, wenn die Hälfte der Gesamtpunkte erreicht wird.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausurarbeit.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr im Wintersemester, angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 1 Semester.	

Modulnummer Phy-Ba-MA- AnaGrund	Modulname Grundlagen der Analysis	Verantwortlicher Dozent Direktor des Instituts für Analysis
Inhalte und Qualifikationsziele	Die Studierenden verstehen den systematischen und strukturierten (auf klaren Definitionen und exakten Beweisen beruhenden) Aufbau der Analysis. Sie verfügen über Fähigkeiten und Fertigkeiten, mathematische Aufgaben der Differenzial- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variabler zu lösen und sind in der Lage, selbst ihre Kenntnisse mit Bezug zur Physik anzuwenden.	
Lehr- und Lernformen	8 SWS Vorlesungen 4 SWS Übungen Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik. Es schafft die Voraussetzungen für das Modul Phy-Ba-MA-AnaFort.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 150 Minuten. Prüfungsvorleistungen sind ein Testat im Umfang von 90 Minuten sowie eine Sammlung modulbegleitender Aufgaben. Letztere ist bestanden, wenn die Hälfte der Gesamtpunkte erreicht wird.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 14 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausurarbeit.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Wintersemester, angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 420 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 2 Semester.	

Modulnummer Phy-Ba-MA-AnaFort	Modulname Fortgeschrittene Analysis für Physiker	Verantwortlicher Dozent Direktor des Instituts für Analysis
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden beherrschen die mathematischen Grundlagen für die Theoretische Physik, insbesondere für die Elektrodynamik und Quantenphysik. Sie verfügen über Fähigkeiten zum Umgang mit komplexeren mathematischen Strukturen und deren Anwendung auf die Lösung von Aufgaben in der Physik. Sie haben grundlegende Fähigkeiten zur eigenständigen Erarbeitung begrenzter Sachverhalte der behandelten Gebiete und besitzen vertiefte analytische Fertigkeiten und ein entwickeltes Verständnis für mathematische Zusammenhänge in den folgenden Themenkomplexen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • gewöhnliche Differenzialgleichungen, • partielle Differenzialgleichungen einschließlich schwacher Lösungen und Variationsmethoden, • Einführung in die Theorie der Distributionen mit Bezug zu partiellen Differenzialgleichungen, • Funktionalanalysis einschließlich Operatoren im Hilbertraum und Spektraltheorie, • Funktionentheorie (Theorie der Funktionen einer komplexen Variablen), • Integration auf Mannigfaltigkeiten und Vektoranalysis. 	
Lehr- und Lernformen	8 SWS Vorlesungen 4 SWS Übungen Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die im Modul Phy-Ba-MA-AnaGrund zu erwerbenden Kenntnisse vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung im Umfang von 30 Minuten.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 14 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Wintersemester, angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 420 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 2 Semester.	

Modulnummer Phy-Ba-P-EinfProg	Modulname Einführungspraktikum und Programmierung	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. A. Straessner
Inhalte und Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen grundlegende experimentelle Fertigkeiten, kennen wichtige Messgeräte und Messtechniken und verfügen über Kenntnisse in der Behandlung von Messunsicherheiten und wissenschaftlicher Fehlerrechnung. Die Studierenden kennen eine Programmiersprache, haben die Fähigkeit, grundlegende Aufgaben (Differenzieren, Integrieren, Nullstellensuche, statistische Datenanalyse, Parameterschätzung) numerisch zu lösen und können einfache Graphiken erstellen. Sie sind befähigt, mit einem Computer-Algebra-System umzugehen.	
Lehr- und Lernformen	3 SWS Vorlesung 1 SWS Praktikum 2 SWS Übungen Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik. Es schafft die Voraussetzungen für die Module Phy-Ba-P-GrundI+II, Phy-Ba-P-GrundIII und Phy-Ba-CP.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einem Praktikumsbericht. Weitere Bestehensvoraussetzung ist der Nachweis über die Erstellung eines Quellcodeportfolios.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note des Praktikumsberichts.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jährlich im Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 1 Semester.	

Modulnummer Phy-Ba-P-GrundI+II	Modulname Grundpraktikum I+II – Mechanik, Wärme, Elektromagnetismus, Optik	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. H.-H. Klauß
Inhalte und Qualifikationsziele	Die Studierenden besitzen vertiefte und erweiterte Grundkenntnisse in Experimentalphysik. Sie beherrschen grundlegende experimentelle Fertigkeiten in den Gebieten der Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik und Optik und verfügen über erste Erfahrungen in der selbstständigen Laborarbeit.	
Lehr- und Lernformen	10 SWS Praktikum Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die im Modul Phy-Ba-P-EinfProg zu erwerbenden Kenntnisse vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik. Es schafft die Voraussetzungen für das Modul Phy-Ba-P-Fort.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einem Praktikumsbericht.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 8 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note des Praktikumsberichts.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jährlich beginnend im Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 240 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 2 Semester.	

Modulnummer Phy-Ba-P-GrundIII	Modulname Grundpraktikum III – Struktur der Materie	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. H.-H. Klauß
Inhalte und Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über solide experimentelle Grundfertigkeiten zur Untersuchung der Struktur der Materie und besitzen vertiefte Erfahrungen in der selbstständigen Laborarbeit. Sie kennen anspruchsvollere statistische Auswertemethoden. Sie können experimentelle Abläufe, Messergebnisse und Auswertungen der Messdaten in der Wissenschaftssprache Englisch dokumentieren und erläutern.	
Lehr- und Lernformen	6 SWS Praktikum Selbststudium Die Lehrsprache ist mindestens teilweise Englisch.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die im Modul Phy-Ba-P-EinfProg zu erwerbenden Kenntnisse, sowie Abiturkenntnisse in englischer Sprache vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Prüfungsleistung ist ein Praktikumsbericht, der teilweise in englischer Sprache verfasst ist.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note des Praktikumsberichts.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jährlich im Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 1 Semester.	

Modulnummer Phy-Ba-P-Fort	Modulname Fortgeschrittenenpraktikum	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. H.-H. Klauß
Inhalte und Qualifikationsziele	Die Studierenden sind fähig, mithilfe komplexer Messsysteme moderne Experimente aus allen experimentellen Forschungsgebieten der Fachrichtung Physik durchzuführen, und moderne Auswertemethoden anzuwenden. Sie sind in der Lage, experimentelle Abläufe, Messergebnisse und Auswertungen der Messdaten in der Wissenschaftssprache Englisch detailliert darzulegen und kritisch zu diskutieren.	
Lehr- und Lernformen	8 SWS Praktikum Selbststudium Die Lehrsprache ist mindestens teilweise Englisch.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die im Modul Phy-Ba-P-Grundl+II zu erwerbenden Kenntnisse sowie Abiturkenntnisse in englischer Sprache vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einem Praktikumsbericht, der teilweise in englischer Sprache verfasst ist und einem unbenoteten Referat.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 10 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich gemäß § 10 Absatz 1 Satz 5 PO aus der Note des Praktikumsberichts oder als arithmetisches Mittel aus der Note des Praktikumsberichts mit dem Gewicht 4 und der Note des Referats mit dem Gewicht 1.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jährlich im Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 300 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 1 Semester.	

Modulnummer Phy-Ba-CP	Modulname Computational Physics	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. R. Ketzmerick
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden sind befähigt, physikalische Probleme aus den Bereichen Mechanik, Elektrodynamik, Quantenmechanik und Statistischer Physik mit numerischen Methoden zu lösen und zu visualisieren. Die Studierenden haben die Fähigkeit geeignete numerische Methoden einzusetzen und die Ergebnisse kritisch zu beurteilen. Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse auf das breite Spektrum folgender Gebieten anzuwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen, • Aufstellen und Lösen von Eigenwertproblemen, • Dynamik von Wellenpaketen, • Fourier-Transformation, • Zufallszahlen, • Stochastische Prozesse, • Monte-Carlo-Methoden. 	
Lehr- und Lernformen	<p>2 SWS Vorlesungen 2 SWS Übungen Selbststudium Die Lehrsprache ist mindestens teilweise Englisch.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden die im Modul Phy-Ba-P-EinfProg zu erwerbenden Kenntnisse sowie Abiturkenntnisse in englischer Sprache vorausgesetzt.</p>	
Verwendbarkeit	<p>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik.</p>	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Programmsammlung.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Programmsammlung.</p>	
Häufigkeit des Moduls	<p>Das Modul wird jährlich im Sommersemester angeboten.</p>	
Arbeitsaufwand	<p>Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.</p>	
Dauer des Moduls	<p>Das Modul umfasst 1 Semester.</p>	

Modulnummer Phy-Ba-AQ	Modulname Allgemeine Qualifikationen	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. W. Skrotzki
Inhalte und Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über Schlüsselqualifikationen auf den Gebieten Kommunikationsfähigkeit, insbesondere auch in Fremdsprachen, Interdisziplinarität, Projekt- und Zeitmanagement, Kooperations- und Teamfähigkeit. Die Studierenden können in englischer Sprache über ein physikalisches Thema aus der Experimentalphysik oder Theoretischen Physik vortragen und es mit anderen Personen kritisch diskutieren. Sie verfügen über erweitertes Wissen in einem Thema der akademischen Allgemeinbildung. Ferner haben sie vertiefte Kenntnisse oder Fähigkeiten in einem oder mehreren Bereichen ihrer Neigung (Sprachen, soft skills, Gremienarbeit, physikalische Spezialgebiete, Wissenschaftskommunikation, Sport). In der Wissenschaftskommunikation vermitteln Studierende unentgeltlich wissenschaftliche Inhalte an die Öffentlichkeit, wie z.B. bei Physik am Samstag, Lange Nacht der Wissenschaften, etc.	
Lehr- und Lernformen	2 SWS Seminar 2 SWS Vorlesung 4 SWS praktische Weiterbildungen Selbststudium Die Lehrsprache ist mindestens teilweise Englisch. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog Allgemeine Qualifikationen des Studiengangs zu wählen. Der Katalog wird zu Semesterbeginn fakultätsüblich inklusive der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Abiturkenntnisse in englischer Sprache vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus den gemäß dem Katalog Allgemeine Qualifikationen vorgegebenen Prüfungsleistungen. Die Prüfungssprache ist teilweise Englisch.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 8 Leistungspunkte erworben werden. Das Modul wird nur mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird in jedem Semester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 240 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 1 Semester.	

Modulnummer Phy-Ba-Vert	Modulname Physikalische Vertiefung	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. M. Kobel
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst nach Wahl der Studierenden inhaltlich eins von sechs möglichen physikalischen Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Angewandte Festkörperphysik und Photonik, - Elektronische Eigenschaften von Festkörpern, - Weiche kondensierte Materie und biologische Physik, - Struktur kondensierter Materie, - Teilchen- und Kernphysik, - Theoretische Physik. <p>Die Studierenden verfügen über einen vertieften Einblick in spezifische Forschungsgegenstände der Physik. Sie sind befähigt, moderne physikalische Probleme zu erfassen und tiefgründig zu bearbeiten.</p>	
Lehr- und Lernformen	<p>Das Modul umfasst je nach Wahl des Vertiefungsgebiets 4 SWS Vorlesungen oder 3 SWS Vorlesungen und 1 SWS Übungen sowie das Selbststudium. Die Lehrsprache ist mindestens teilweise Englisch. Entsprechend der inhaltlichen Wahl sind die wahlobligatorischen Lehrveranstaltungen im angegebenen Umfang aus dem Katalog Physikalische Vertiefung der Fachrichtung Physik zu wählen; dieser wird, inklusive der erforderlichen Lehrsprache, zu Semesterbeginn fakultätsüblich bekannt gegeben.</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Es werden je nach gewähltem Vertiefungsgebiet Kenntnisse in theoretischer oder experimenteller Physik vorausgesetzt, wie sie für Theoretische Physik im Modul Phy-Ba-TP-TS, für Teilchen- und Kernphysik im Modul Phy-Ba-EP-TK und für alle anderen Vertiefungsgebiete im Modul Phy-Ba-EP-FK erworben werden. Es werden zudem Abiturkenntnisse in englischer Sprache vorausgesetzt.</p>	
Verwendbarkeit	<p>Das Modul ist ein Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang Physik.</p>	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Problembearbeitung in englischer Sprache.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 5 Leistungspunkte erworben werden. Das Modul wird nur mit „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet.</p>	
Häufigkeit des Moduls	<p>Das Modul wird in jedem Semester angeboten.</p>	
Arbeitsaufwand	<p>Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 150 Stunden.</p>	
Dauer des Moduls	<p>Das Modul umfasst 1 Semester.</p>	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
Phy-Ba-NPW-CH	Nichtphysikalisches Wahlpflichtmodul Chemie	Prof. Dr. Th. Wolff
Inhalte und Qualifikationsziele	Den Studierenden kennen die Grundlagen der Chemie sowie die Chemie der Haupt- und Nebengruppenelemente und ihrer wichtigsten anorganischen Verbindungen. Sie sind in der Lage, grundlegende chemische Sachverhalte und Zusammenhänge mit entsprechenden Versuchen zu verbinden. Die Studierenden kennen die Elemente und wichtige anorganische Materialien in ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften. Sie sind sich der Bedeutung der Arbeitssicherheit im chemischen Laboratorium, der sachgerechten Handhabung und Entsorgung von Chemikalien und des Umweltschutzes bewusst.	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übungen 3 SWS Praktikum Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit	Dieses Modul ist eins von vier Wahlpflichtmodulen im Bachelor-Studiengang Physik, von denen eins zu wählen ist.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 180 Minuten und dem Praktikumsbericht.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 8 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der beiden Prüfungsleistungen. Die Klausurarbeit wird zweifach, der Praktikumsbericht einfach gewichtet.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jährlich im Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 240 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 1 Semester.	
Modulbegleitende Literaturhinweise	E. Riedel, C. Janiak: Anorganische Chemie, 7. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin, 2007; F. Holleman, E. Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 102. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin, 2007; G. Jander, J. Strähle: Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, 15. Auflage, Hirzel, 2002.	

Modulnummer Phy-Ba-NPW-EL	Modulname Nichtphysikalisches Wahlpflichtmodul Elektronik	Verantwortlicher Dozent Dr. J.Herricht
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Grundlagen der Elektronik. Sie sind befähigt, elektronische Schaltungen und Geräte funktionsmäßig als Grundlage für die selbstständige Erarbeitung von Gerätespezifikationen und Neuentwicklungen zu erfassen und numerisch zu analysieren. Sie sind in der Lage, typische Eigenschaften analoger und digitaler integrierter Schaltkreise zu untersuchen bzw. sie messtechnisch zu erfassen. Sie sind fähig, mit Operationsverstärkern sowie einfachen und komplexen digitalen Schaltkreisen mit dem Bezug auf Anwendungen in der physikalischen Messtechnik u.a. Verstärkerschaltungen und Schaltungen zur Datenerfassung und Signalübertragung aufzubauen und zu untersuchen. Sie können diese Fähigkeiten anwenden auf:</p> <p>Lineare Netzwerke, Grundstromkreis und resistive Netzwerke, Kapazitive, induktive und nichtlineare Zweipole, Elektrische Netzwerke bei harmonischer Erregung, Halbleiterbauelemente, Analoge und digitale Schaltungen, Schaltungstechnische Realisierung, Schnittstellen/Messwerterfassung.</p>	
Lehr- und Lernformen	<p>4 SWS Vorlesungen 2 SWS Übungen 1 SWS Praktikum Selbststudium</p>	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Voraussetzung für die Teilnahme am Praktikum ist eine mindestens mit „ausreichend“ (4,0) bewertete Klausurarbeit.</p>	
Verwendbarkeit	<p>Dieses Modul ist eins von vier Wahlpflichtmodulen im Bachelor-Studiengang Physik, von denen eins zu wählen ist.</p>	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 180 Minuten und dem Praktikumsbericht.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 8 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der beiden Prüfungsleistungen. Die Klausurarbeit wird zweifach, der Praktikumsbericht einfach gewichtet. Zum Bestehen des Moduls muss die Klausurarbeit zudem mindestens mit „ausreichend“ (4,0) bewertet werden.</p>	
Häufigkeit des Moduls	<p>Das Modul wird jährlich beginnend im Wintersemester angeboten.</p>	
Arbeitsaufwand	<p>Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 240 Stunden.</p>	
Dauer des Moduls	<p>Das Modul umfasst 2 Semester.</p>	

Modulnummer Phy-Ba-NPW-INF	Modulname Nichtphysikalisches Wahlpflichtmodul Informatik	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. H. Vogler
Inhalte und Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über Grundlagen der imperativen Programmierung (Syntaxdiagramme, EBNF, Funktionen, Module, Datenstrukturen) und verwenden diese zur Formulierung von Algorithmen für klassische Problemstellungen (Sortier- und Suchverfahren, Algorithmen auf Bäumen und Graphen). Die Studierenden kennen verschiedene Klassen von Algorithmen (divide-and-conquer, dynamisches Programmieren, Iteration versus Rekursion, backtracking) und sind außerdem in der Lage, als erste Schritte zu Komplexitätsanalysen Algorithmen hinsichtlich ihres Laufzeitverhaltens zu analysieren. Die Studierenden haben einen ersten Kenntnisstand zu Fragestellungen der Informatik und Medieninformatik (ausgewählte praktische Aufgaben), praktische Fähigkeiten der Informatik und Medieninformatik, Erfahrungen in der Team- und Projektarbeit und Fähigkeiten in den Vortrags- und Präsentationstechniken.	
Lehr- und Lernformen	2 SWS Vorlesungen 2 SWS Übungen 4 SWS Praktikum Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit	Dieses Modul ist eins von vier Wahlpflichtmodulen im Bachelor-Studiengang Physik, von denen eins zu wählen ist.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus folgenden Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none"> • Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten, • Praktikumsbericht, • Referat. 	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 8 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der drei Prüfungsleistungen. Die Klausurarbeit wird dreifach, der Praktikumsberichts zweifach und das Referat einfach gewichtet.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird im Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 240 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 1 Semester.	

Modulnummer Phy-Ba-NPW-PH	Modulname Nichtphysikalisches Wahlpflichtmodul Philosophie	Verantwortlicher Dozent Prof. Dr. G. Schönrich
Inhalte und Qualifikationsziele	Das Modul umfasst eine Einführung in das Fach Philosophie (nach Wahl der Studierenden entweder Grundzüge der Logik oder Einführung in die Theoretische Philosophie) sowie vertiefende Behandlungen von Hauptströmungen der Philosophie der Naturwissenschaften sowie der allgemeinen Wissenschaftstheorie und Erkenntnistheorie (nach Wahl der Studierenden aus den Bereichen Metaphysik, Ontologie, Philosophie des Geistes, Philosophie der Wissenschaften, Wissenschaftstheorie, Erkenntnistheorie, Philosophie der Technik, Philosophie der Natur sowie Ethik der Wissenschaft und Technik). Die Studierenden verfügen über inhaltliche und methodische Grundkompetenzen im Fach Philosophie. Sie besitzen Grundkenntnisse der Logik und sind mit Formen und Problemen des philosophischen Argumentierens vertraut. Vertiefend sind sie in der Lage, Naturwissenschaft und Technik u.a. in ihrer wechselseitigen Beziehung sowie unter wissenschaftstheoretischen, erkenntnistheoretischen, kulturellen, ökologischen oder sozialen Aspekten zu betrachten.	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen, Übungen, Seminare im Umfang von 8 SWS sowie Selbststudium. Die Lehrveranstaltungen sind im angegebenen Umfang aus dem Katalog Nebenfach Empfehlung Physik des Instituts für Philosophie zu wählen. Der Katalog wird zu Semesterbeginn fakultätsüblich inklusive der jeweils erforderlichen Prüfungsleistungen bekannt gegeben.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit	Dieses Modul ist eins von vier Wahlpflichtmodulen im Bachelor-Studiengang Physik, von denen eins zu wählen ist.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit im Umfang von 90 Minuten sowie aus einer mündlichen Prüfungsleistung.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 8 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem ungewichteten Durchschnitt der Noten der einzelnen Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jährlich je nach Wahl des Einführungsgebiets im Fach Philosophie beginnend im Sommer- oder Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 240 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst 2 Semester.	

Anlage 2

Studienablaufplan

mit Art und Umfang der Lehrveranstaltungen in SWS sowie erforderlichen Leistungen, deren Umfang, Art und Ausgestaltung den Modulbeschreibungen zu entnehmen sind

Modulnummer	Modulname	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	LP
		V/Ü/S/P/W	V/Ü/S/P/W	V/Ü/S/P/W	V/Ü/S/P/W	V/Ü/S/P/W	V/Ü/S/P/W	
Phy-Ba-EP-ExI+II	Experimentalphysik I+II – Mechanik, Wärme, Elektromagnetismus, Optik	4/2/0/0/0 PL	4/2/0/0/0 PL					12
Phy-Ba-EP-ExIII	Experimentalphysik III – Wellen und Quanten			4/2/0/0/0 PL				6
Phy-Ba-EP-AM	Atom- und Molekülphysik				4/2/0/0/0 PL			6
Phy-Ba-EP-FK	Festkörperphysik					4/2/0/0/0 PL		6
Phy-Ba-EP-TK	Teilchen- und Kernphysik					4/2/0/0/0 2PL		6
Phy-Ba-TP-RTM	Rechenmethoden der Physik und Theoretische Mechanik	2/2/0/0/0 PL	4/2/0/0/0 PL					11
Phy-Ba-TP-ED	Theoretische Elektrodynamik			4/2/0/0/0 PL				7
Phy-Ba-TP-QI	Quantentheorie I – Grundlegende Konzepte				4/2/0/0/0 PL			7
Phy-Ba-TP-TS	Thermodynamik und Statistische Physik					4/2/0/0/0 PL		7
Phy-Ba-TP-QII	Quantentheorie II – Weiterführende Konzepte						4/2/0/0/0 PL	7
Phy-Ba-MA-LA	Lineare Algebra	4/2/0/0/0 PVL, PL						7
Phy-Ba-MA-Ana- Grund	Grundlagen der Analysis	4/2/0/0/0 PVL	4/2/0/0/0 PVL, PL					14
Phy-Ba-MA-AnaFort	Fortgeschrittene Analysis für Physiker			4/2/0/0/0	4/2/0/0/0 PL			14

Phy-Ba-P-EinfProg	Einführungspraktikum und Programmierung	3/2/0/1/0 PL						7
Phy-Ba-P-GrundI+II	Grundpraktikum I+II – Mechanik, Wärme, Elektromagnetismus, Optik		0/0/0/5/0	0/0/0/5/0 PL				8
Phy-Ba-P-GrundIII	Grundpraktikum III – Struktur der Materie				0/0/0/6/0 PL			7
Phy-Ba-P-Fort	Fortgeschrittenenpraktikum					0/0/0/8/0 2PL		10
Phy-Ba-CP	Computational Physics						2/2/0/0/0 PL	5
Phy-Ba-AQ	Allgemeine Qualifikationen		2/0/2/0/4 PL*					8
Phy-Ba-Vert	Physikalische Vertiefung						*/*/0/0/0 PL*	5
Phy-Ba-NPW-CH**	Chemie			4/1/0/3/0 2PL				8
Phy-Ba-NPW-EL**	Elektronik			4/2/0/0/0 PL	0/0/0/1/0 PL			
Phy-Ba-NPW-INF**	Informatik			2/2/0/4/0 3PL				
Phy-Ba-NPW-PH**	Philosophie			*/*/*/0/0 PL*	*/*/*/0/0 PL*			
							Bachelor-Arbeit und Vortrag	12
LP		31	32	31	28	29	29	180

* alternativ, je nach gewählten Lehrveranstaltungen ** alternativ, je nach gewähltem Nichtphysikalischem Wahlpflichtmodul

Legende des Studienablaufplans

LP	Leistungspunkte	S	Seminar
V	Vorlesung	P	Praktikum
Ü	Übung	W	Praktische Weiterbildungen
PVL	Prüfungsvorleistung(en)	PL	Prüfungsleistung(en)