

Amtliches Mitteilungsblatt



Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Fachspezifische Studien- und Prüfungsordnung für das Bachelorstudium im Fach Physik

Monostudiengang

Überfachlicher Wahlpflichtbereich für andere Bachelorstudiengänge und -studienfächer

Fachspezifische Studienordnung für das Bachelorstudium im Fach „Physik“

Gemäß §17 Abs.1 Ziffer 3 der Verfassung der Humboldt-Universität zu Berlin in der Fassung vom 24. Oktober 2013 (Ämtliches Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin Nr.47/2013) hat der Fakultätsrat der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät I am 15. Januar 2014 die folgende Studienordnung erlassen*:

- § 1 Anwendungsbereich
- § 2 Beginn des Studiums
- § 3 Ziele des Studiums
- § 4 Module des Monostudiengangs
- § 5 Module des überfachlichen Wahlpflichtbereichs für andere Bachelorstudiengänge und -studienfächer
- § 6 In-Kraft-Treten

Anlage 1: Modulbeschreibungen

Anlage 2: Idealtypischer Studienverlaufsplan

§ 1 Anwendungsbereich

Diese Studienordnung enthält die fachspezifischen Regelungen für das Bachelorstudium im Fach Physik. Sie gilt in Verbindung mit der fachspezifischen Prüfungsordnung für das Bachelorstudium im Fach Physik und der Fächerübergreifenden Satzung zur Regelung von Zulassung, Studium und Prüfung (ZSP-HU) in der jeweils geltenden Fassung.

§ 2 Beginn des Studiums

Das Studium kann zum Wintersemester aufgenommen werden.

§ 3 Ziele des Studiums

(1) Das Studium zielt auf Vermittlung eines breiten und integrierten Wissens und Verstehens der wissenschaftlichen Grundlagen der Physik und einiger vertiefter Wissensbestände auf dem aktuellen Stand der Forschung. Nach Abschluss des Studiums sollte die Fähigkeit, physikalische Probleme zu analysieren und selbstständig (auch unkonventionelle) Lösungen auszuarbeiten, vorhanden sein. Als Studium an der Humboldt-Universität zu Berlin eröffnet das Fach Physik die Möglichkeit, frühzeitig auch eigenständig an Forschungs- und Entwicklungsprojekten mitzuwirken.

(2) Der erfolgreiche Abschluss des Studiums qualifiziert für Berufe, in denen analytische Problemlösungskompetenz gefragt ist, d.h. für ein großes

Spektrum von Berufen in Forschung und Wirtschaft, auch disziplinenübergreifend.

§ 4 Module des Monostudiengangs

Die Module des Monostudiengangs Physik sind ganzheitlich zu betrachten, wobei alle Studien-, Arbeits- und Prüfungsleistungen innerhalb eines Moduls integrative und aufeinander aufbauende Bestandteile des Moduls darstellen. Die Lehre findet entweder auf Deutsch oder den wissenschaftlichen Gepflogenheiten entsprechend auf Englisch statt. Die jeweilige Lehrsprache wird im Vorlesungsverzeichnis bekannt gegeben. Der Monostudiengang Physik beinhaltet folgende Module im Umfang von insgesamt 180 LP:

(a) Pflichtbereich (128 LP)

- Modul P0: Elementare Hilfsmittel der Physik (6 LP)
- Modul P1.1: Physik I: Mechanik und Wärmelehre (8 LP)
- Modul P1.2: Physik II: Elektromagnetismus (8 LP)
- Modul P1.3: Physik III: Optik (8 LP)
- Modul P1.4: Physik IV: Quanten-, Atom- und Molekülphysik (8 LP)
- Modul P2.1: Theoretische Physik I: Klassische Mechanik und Spezielle Relativitätstheorie (8 LP)
- Modul P2.2: Theoretische Physik II: Elektrodynamik (8 LP)
- Modul P2.3: Theoretische Physik III: Quantenmechanik (8 LP)
- Modul P2.4: Theoretische Physik IV: Fortgeschrittene Quantenmechanik (8 LP)
- Modul P2.5: Theoretische Physik V: Thermodynamik (6 LP)
- Modul P4: Lineare Algebra (8 LP)
- Modul P5: Rechneranwendungen in der Physik (6 LP)
- Modul P6.1: Grundpraktikum I (6 LP)
- Modul P6.2: Grundpraktikum II (6 LP)
- Modul P7.1: Einführung in die Festkörperphysik (8 LP)
- Modul P7.2: Einführung in die Kern- und Elementarteilchenphysik (8 LP)
Bachelorarbeit (10 LP)

* Die Universitätsleitung hat die Studienordnung am 14. Juli 2014 bestätigt.

(b) Fachlicher Wahlpflichtbereich (42 LP)

P3 Wahlfach Mathematik (24 LP):

Modul P3.1: Analysis I (8 LP)

Modul P3.2: Analysis II (8 LP)

Modul P3.3: Analysis III (8 LP)

Diese drei Module können wahlweise durch entsprechende Module aus dem Angebot des Instituts für Mathematik ersetzt werden.

P8 Fortgeschrittene Wahlmodule (18 LP):

Modul P8.a: Fortgeschrittenenpraktikum I (6 LP)

Modul P8.b: Fortgeschrittenenpraktikum II (6 LP)

Modul P8.c: Elektronik (6 LP)

Modul P8.d: Funktionentheorie (6 LP)

Modul P8.e: Mathematische Methoden der Physik (6 LP)

Modul P8.f: Forschungsseminar (6 LP)

Modul P8.g: Fortgeschrittene Themen der Physik (6 LP).

Hierbei muss eines der Module P8.a oder P8.b belegt werden.

(c) Überfachlicher Wahlpflichtbereich (10 LP)

Im überfachlichen Wahlpflichtbereich sind in der Regel Module aus den Modulkatalogen aller Fächer oder zentraler Einrichtungen im Umfang von insgesamt 10 LP nach freier Wahl zu absolvieren.

§ 5 Module des überfachlichen Wahlpflichtbereichs für andere Bachelorstudiengänge und -studienfächer

Die Module des überfachlichen Wahlpflichtbereichs für andere Bachelorstudiengänge und -studienfächer sind:

Modul Pe1: Theoretische Physik I: Klassische Mechanik und Spezielle Relativitätstheorie (10 LP)

Modul Pe2: Theoretische Physik II: Elektrodynamik (10 LP)

Modul Pe3: Theoretische Physik III: Quantenmechanik (10 LP)

Modul Pe4: Theoretische Physik IV: Fortgeschrittene Quantenmechanik (10 LP)

Darüber hinaus können die Module, die dafür in den Studien- und Prüfungsordnungen des Kombinationsbachelorstudiengangs Physik genannt werden, gewählt werden.

§ 6 In-Kraft-Treten

(1) Diese Studienordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung im *Amtlichen Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin* in Kraft.

(2) Diese Studienordnung gilt für alle Studentinnen und Studenten, die ihr Studium nach dem In-Kraft-Treten dieser Studienordnung aufnehmen oder nach einem Hochschul-, Studiengangs- oder Studienfachwechsel fortsetzen.

(3) Für Studentinnen und Studenten, die ihr Studium vor dem In-Kraft-Treten dieser Studienordnung aufgenommen oder nach einem Hochschul-, Studiengangs- oder Studienfachwechsel fortgesetzt haben, gilt die Studienordnung vom 09. September 2010 (Amtliches Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin Nr. 37/2010) übergangsweise fort. Alternativ können sie diese Studienordnung einschließlich der zugehörigen Prüfungsordnung wählen. Die Wahl muss schriftlich gegenüber dem Prüfungsbüro erklärt werden und ist unwiderruflich. Mit Ablauf des 30. September 2018 tritt die Studienordnung vom 09. September 2010 außer Kraft. Das Studium wird dann auch von den in Satz 1 benannten Studentinnen und Studenten nach dieser Studienordnung fortgeführt. Bisherige Leistungen werden entsprechend § 110 ZSP-HU berücksichtigt.

Anlage 1: Modulbeschreibungen

PO, Elementare Hilfsmittel der Physik		Leistungspunkte: 6	
<p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden verfügen über die mathematischen Voraussetzungen und das Grundwissen über wissenschaftliche Methoden und Techniken praktisch-experimenteller Arbeit, die für ein erfolgreiches Physikstudium notwendig sind. Das Modul nimmt eine Brückenfunktion zwischen schulischer und universitärer Ausbildung ein.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: keine</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Mathematische Grundlagen			
VL	<p><u>in den ersten 8 Wochen der Vorlesungszeit</u></p> <p><u>60 Stunden</u> 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p>	2 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Differential- und Integralrechnung • Differentialgleichungen • Elementare Vektorrechnung • Krummlinige Koordinaten • Komplexe Zahlen
UE	<p><u>in den ersten 8 Wochen der Vorlesungszeit</u></p> <p><u>30 Stunden</u> 12 Stunden Präsenzzeit, 18 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben</p>	1 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben. <i>(s. Definition am Ende der Anlage 1).</i>	Themen der Vorlesungen
Einführungspraktikum			
VL	<p><u>in den letzten 6 Wochen der Vorlesungszeit</u></p> <p><u>30 Stunden</u> 9 Stunden Präsenzzeit, 21 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p>	1 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Metrologie • Grundlagen der Messtechnik, experimenteller Methoden und Verfahren • Konzeption, Organisation und Planung physikalischer Experimente • Messdatenprotokollierung • Auswertung und Analyse von Messdaten • grafische Darstellung und Regressionsanalyse von Messdaten • Methoden der Fehlerrechnung und -analyse • Diskussion von experimentellen Ergebnissen • Erstellung von Versuchsberichten, Präsentationstechniken in der wissenschaftlichen Arbeit

PR	<p><u>in der zweiten Semesterhälfte</u></p> <p><u>30 Stunden</u> 9 Stunden Präsenzzeit, 21 Stunden Vor- und Nachbereitung, einschließlich Anfertigung der Versuchsberichte</p>	<p>1 LP, Teilnahme an den Experimenten und erfolgreiche Bearbeitung der Versuchsaufgaben und -berichte</p>	<p>experimentell-praktische Übung unter direkter Anleitung bzw. Betreuung zu den Themen der Vorlesung anhand ausgewählter experimenteller Beispiele</p>
Modulabschlussprüfung	<p><u>30 Stunden</u> Klausur zu Mathematische Grundlagen von 90–180 Minuten und Vorbereitung</p>	<p>1 LP, Bestehen</p>	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

P1.1, Physik I: Mechanik und Wärmelehre		Leistungspunkte: 8	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die theoretischen Grundlagen und experimentellen Methoden der Newton'schen Mechanik und der Wärmelehre systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	4 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Messen und Einheiten • Newton'sche Mechanik von Massenpunkten in 1D und 3D • Eigenschaften realer Festkörper • Statische Eigenschaften von Flüssigkeiten und Gasen • Strömungslehre • Wellen in kontinuierlichen Systemen • Wärmelehre: Gleichgewichtszustand, Zustandsgleichungen • Zustandsänderungen: 1. und 2. Hauptsatz
UE	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	3 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

P1.2, Physik II: Elektromagnetismus		Leistungspunkte: 8	
<p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die Grundgesetze der elektrischen und magnetischen Felder und deren Wechselwirkung mit Materie systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte der Module P0 und P1.1</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	4 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Ladung und Felder • Gaußscher Satz • Elektrisches Potenzial • Elektrische Kapazität • Elektrischer Strom, Widerstand und Stromkreise • Magnetostatik (Lorentzkraft und Ampere-Gesetz) • Magnetismus und Materie • Induktion und Induktivität • Elektromagnetische Felder (D, E, B und H) • Elektromagnetische Schwingkreise und Wechselstrom • Maxwell-Gleichungen und Elektromagnetische Wellen
UE	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	3 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

P1.3, Physik III: Optik		Leistungspunkte: 8	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die theoretischen Grundlagen und experimentellen Methoden der Optik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte der Module P0, P1.1 und P1.2			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	4 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Elektromagnetische Wellen • Lichtausbreitung in Materie, Absorption und Dispersion • Licht an Grenzflächen (Fresnel'sche Formeln) • Wellenoptik (Interferenz, Kohärenz, Beugung) • Geometrische Optik, Gauß'sche Optik und reale optische Systeme • Anisotrope Medien (Polarisationsoptik) • Geführtes Licht • Grundlagen der nicht-linearen Optik • Quanteneffekte mit Licht
UE	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	3 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

P1.4, Physik IV: Quanten-, Atom- und Molekülphysik			Leistungspunkte: 8
<p>Lern- und Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden können die theoretischen Grundlagen und experimentellen Methoden der Quantenphysik und der Atom- und Molekülphysik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte der Module P0, P1.1, P1.2 und P1.3</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	4 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Struktur der Materie • Quanteneffekte mit Materie • Wellenfunktion (Schrödingergleichung, Tunneleffekt, Unschärferelation, Anwendungen) • Wasserstoffatom (Spektrum, Atommodell, Wellenfunktion) • Relativistische Korrekturen, Spin und äußere Felder • Feinstruktur (Anomaler Zeeman Effekt, Hyperfeinstruktur, Lamb-Verschiebung) • Wechselwirkungen mit Licht • Elektronenhülle der Atome (Pauli Prinzip, Heliumatom, Hund'sche Regel, PSE) • Moleküle (Bindung, Orbitale, Potential, Schwingungen, Born-Oppenheimer Näherung, IR- und Raman-Spektroskopie)
UE	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	3 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

P2.1, Theoretische Physik I: Klassische Mechanik und Spezielle Relativitätstheorie		Leistungspunkte: 8	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die theoretischen Konzepte und mathematischen Methoden der klassischen, analytischen und relativistischen Mechanik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte der Module P0 und P1.1			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	4 LP, Teilnahme	Newton'sche Mechanik <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe und Newton'sche Bewegungsgleichung • Oszillatoren • Rotations-symmetrische Potentiale • Zweikörperproblem, N-Körperproblem Analytische Mechanik <ul style="list-style-type: none"> • Zwangskräfte und d'Alembert-Prinzip • Lagrange-funktion und Wirkungsintegral • Hamilton'sche Formulierung • Nicht-Inertialsysteme • Der starre Körper Spezielle Relativitätstheorie
UE	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	3 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

P2.2, Theoretische Physik II: Elektrodynamik		Leistungspunkte: 8	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die theoretischen Konzepte und mathematischen Methoden der Elektrodynamik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte der Module P0, P1.2 und P2.1			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	4 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Maxwell-Gleichungen in Vakuum und linearen Medien • Mathematische Grundlagen • Elektrostatik, Lösungsansätze für elektrostatische Probleme • Magnetostatik • Zeitabhängige Felder: Elektromagnetische Wellen • Energie und Impuls des elektromagnetischen Feldes • Ausstrahlung elektromagnetischer Wellen • Kovariante Formulierung der Elektrodynamik • Lagrange- und Hamiltonformulierung des elektromagnetischen Feldes
UE	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	3 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

P2.3, Theoretische Physik III: Quantenmechanik		Leistungspunkte: 8	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die theoretischen Konzepte und mathematischen Methoden der Quantenmechanik systematisieren und sind in der Lage diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte der Module P0, P2.1 und P2.2. Es wird empfohlen das Modul P1.4 parallel zu belegen.			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	4 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Wellenfunktion und Schrödingergleichung • Eindimensionale Probleme • Grundlagen der Quantenmechanik (Dirac-Formalismus) • Statistische Aussagen der Quantentheorie (Postulate, Messprozess und Zustandsreduktion) • Drehimpuls und Zentralpotential • Spin und Addition von Drehimpulsen • Statistischer Operator • Verschränkung (EPR Paradox, Bell'sche Ungleichungen)
UE	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	3 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

P2.4, Theoretische Physik IV: Fortgeschrittene Quantenmechanik		Leistungspunkte: 8	
<p>Lern- und Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden können die fortgeschrittenen theoretischen Konzepte und mathematischen Methoden der Quantenmechanik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von anspruchsvollen Fragestellungen anzuwenden.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte der Module P0, P1.4, P2.1, P2.2 und P2.3.</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	4 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Quantenmechanische Dynamik • Näherungsmethoden (Stationäre und zeitabhängige Störungstheorie, WKB, Variationsmethoden) • Bewegung im elektromagnetischen Feld • Vielteilchensysteme (Identische Teilchen, Besetzungszahldarstellung) • Atome und Moleküle (Hartree-Fock, He-Atom, H₂-Molekül) • Relativistische Quantenmechanik • Elemente der Streutheorie
UE	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	3 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

P2.5, Theoretische Physik V: Thermodynamik			Leistungspunkte: 6
<p>Lern- und Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden können die theoretischen Konzepte und mathematischen Methoden der Thermodynamik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte der Module P0, P1.1 und P2.1</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	3 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Thermodynamische Systeme und Prozesse • Hauptsätze der Thermodynamik. • Gibbs'sche Fundamentalgleichung • Kalorische und thermische Zustandsgleichungen • Thermodynamische Potentiale und Gleichgewichtsbedingungen • Heterogene Systeme, Phasenübergänge • Mehrkomponentensysteme • Phasenübergänge 2. Art
UE	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	2 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 90–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

P3.1, Analysis I		Leistungspunkte: 8	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die mathematischen Grundlagen und Methoden der Analysis systematisieren und diese zur Beschreibung von physikalischen Problemen anwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	4 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Rationale, reelle und komplexe Zahlen • Zahlenfolgen und -reihen • Potenzreihen • elementare Funktionen (auch in komplexen Zahlen) • stetige Funktionen • Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Variablen • Konvergenz von Funktionenfolgen.
UE	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	3 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

P3.2, Analysis II		Leistungspunkte: 8	
<p>Lern- und Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden können die fortgeschrittenen mathematischen Grundlagen und Methoden der Analysis systematisieren und diese zur Beschreibung von physikalischen Problemen anwenden.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Inhalte der Module P3.1</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	4 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Differential- und Integralrechnung für Funktionen mehrerer Variablen • Vektoranalysis und Integralsätze • Flächen und ihre Tangentialbündel im Raum
UE	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	3 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

P3.3, Analysis III		Leistungspunkte: 8	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die mathematischen Grundlagen und Methoden der anspruchsvollen Analysis systematisieren und diese zur Beschreibung von physikalischen Problemen anwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Inhalte der Module P3.1, P3.2			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	4 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Gewöhnliche Differentialgleichungen • Anfangs- und Randwertprobleme • Analytische Lösungsmethoden • lineare Probleme • Stabilitätsbegriffe und -kriterien • Sturm-Liouville-Theorie • Fourier-Reihen • Elemente der Spektraltheorie linearer Operatoren im Hilbert-Raum
UE	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	3 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

P4, Lineare Algebra		Leistungspunkte: 8	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die mathematischen Grundlagen und Methoden der linearen Algebra systematisieren und diese zur Beschreibung von physikalischen Problemen anwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	4 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe: Mengen, Abbildungen, Äquivalenzrelationen, grundlegende algebraische Strukturen • Lineare Gleichungssysteme • Vektorräume: Lineare Unabhängigkeit, Erzeugendensysteme, Basis, Dimension, Unterraum • Affine Geometrie. Geraden, Ebenen • Matrizen und Determinanten • Euklidische und unitäre Vektorräume. Skalarprodukt, Abstands- und Winkelmessung, Vektorprodukt • Lineare und affine Abbildungen: Zusammenhang zwischen linearen Abbildungen und Matrizen, Kern und Bild, affine Abbildungen, orthogonale Abbildungen/Isometrien • Eigenwerte und Eigenvektoren • Quadriken, Hauptachsentransformationen
UE	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	3 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

P5, Rechneranwendungen in der Physik		Leistungspunkte: 6	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die Grundlagen der Nutzung von modernen Rechneranwendungen in der Physik systematisieren und diese zur Lösung von physikalischen Fragestellungen auswählen und entwickeln.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Inhalte der Module PO, P2.1, P2.2			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in eine Programmiersprache (zum Beispiel Matlab) • Grundlagen der Fließkommaarithmetik • Elementare numerische Verfahren und ihre Grenzen: Nullstellensuche, Lösung linearer Gleichungssysteme, numerische Lösung von Anfangswert- und Randwertproblemen, numerische Integration • Einfache physikalische Anwendungen aus klassischer Mechanik, Elektrostatik und Quantenmechanik
UE	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	3 LP, erfolgreich Bearbeitung von 50% der Übungsaufgaben	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 90–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

P6.1, Grundpraktikum I		Leistungspunkte: 6	
<p>Lern- und Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden lösen experimentelle Fragestellungen in den Gebieten von Mechanik und Wärmelehre mittels eigener und weitgehend selbständiger praktisch-experimenteller Tätigkeit. Sie sind in der Lage, die Nutzung experimenteller Grundprinzipien, Techniken und Geräte einzuschätzen, und bewerten und dokumentieren experimentelle Ergebnisse eigenständig.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte der Module P0, P1.1</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
PR	<p><u>4 SWS</u></p> <p><u>150 Stunden</u></p> <p>45 Stunden Präsenzzeit (Vorbereitung, Versuchsdurchführung)</p> <p>105 Stunden Vor- und Nachbereitung (einschließlich Anfertigung der Versuchsberichte)</p>	5 LP, Teilnahme	<p>Vorbereitung, Durchführung, Dokumentation und Auswertung von Experimenten aus den Stoffgebieten von Mechanik und Wärmelehre</p> <p><u>Mechanik:</u> Drehbewegung, Trägheitsmoment, Kreisel, physikalisches Pendel, Elastizität und Torsion, Oberflächenspannung und innere Reibung, freie und erzwungene Schwingungen, Wellenphänomene</p> <p><u>Wärmelehre:</u> Gasthermometer, Thermoelement, Kalorimetrie, spezifische Wärmekapazität, Zustandsgleichungen, ideale und reale Gase</p>
Modulabschlussprüfung	<p><u>30 Stunden</u></p> <p>Portfolio aus Versuchsberichten und Testaten zu jedem einzelnen Versuch, je ca. 10 Seiten.</p>	1 LP, Bestehen	Die Einzelversuche werden nach einem Punktesystem bewertet. Die Modulabschlussnote ergibt sich aus der erreichten Gesamtpunktzahl.
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

P6.2, Grundpraktikum II		Leistungspunkte: 6	
<p>Lern- und Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden lösen experimentelle Fragestellungen in den Gebieten von Elektrizitätslehre und Optik mittels eigener und weitgehend selbständiger praktisch-experimenteller Tätigkeit. Sie sind in der Lage, die Nutzung experimenteller Grundprinzipien, Techniken und Geräte einzuschätzen, und bewerten und dokumentieren experimenteller Ergebnisse eigenständig.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Inhalte von P0, P1.2 und gleichzeitiger Besuch von P1.3</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
PR	<p><u>4 SWS</u></p> <p><u>150 Stunden</u></p> <p>45 Stunden Präsenzzeit (Vorbereitung, Versuchsdurchführung)</p> <p>105 Stunden Vor- und Nachbereitung (einschließlich Anfertigung der Versuchsberichte)</p>	5 LP, Teilnahme	<p>Vorbereitung, Durchführung, Dokumentation und Auswertung von Experimenten aus den Stoffgebieten von Elektrizitätslehre und Optik</p> <p><u>Elektrizitätslehre:</u> elektrische Messverfahren, Gleichstrom- und Wechselstromwiderstände, Zweipole und Vierpole, Schwingkreise, Transformator, Gleichrichter, Elektronen in statischen Feldern</p> <p><u>Optik:</u> geometrische Optik (Brechung, Linsen und Linsensysteme, einfache optische Geräte), Wellenoptik (Polarisation, Interferenz, Beugung, Spektrometer)</p>
Modulabschlussprüfung	<p><u>30 Stunden</u></p> <p>Portfolio aus Versuchsberichten und Testaten zu jedem einzelnen Versuch, je ca. 10 Seiten.</p>	1 LP, Bestehen	Die Einzelversuche werden nach einem Punktesystem bewertet. Die Modulabschlussnote ergibt sich aus der erreichten Gesamtpunktzahl.
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

P7.1, Einführung in die Festkörperphysik		Leistungspunkte: 8	
<p>Lern- und Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden können die grundlegenden Eigenschaften unterschiedlicher Festkörper systematisieren. Sie können strukturelle, thermische, elektronische und magnetische Eigenschaften dieser Materialien mit Hilfe geeigneter Modelle erklären. Sie können die Grundgesetze der Quantentheorie der Festkörperphysik interpretieren und sind in der Lage, diese für die Lösung einfacher Probleme anzuwenden.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte der Module P1.4, P2.2, P2.3.</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<p><u>4 SWS</u></p> <p><u>120 Stunden</u></p> <p>45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p>	4 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Quantengas freier Elektronen • Kristallstruktur und Bindung • Reziprokes Gitter und Beugung • Phononen • Elektronen im periodischen Gitter • Halbleiterphysik • Elektronendynamik in Festkörpern • Nanostrukturen • Opto-elektronische Eigenschaften von Festkörpern • Magnetische Eigenschaften von Festkörpern • Supraleiter
UE	<p><u>2 SWS</u></p> <p><u>90 Stunden</u></p> <p>25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben</p>	3 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<p><u>30 Stunden</u></p> <p>Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung</p>	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

P7.2, Einführung in die Kern- und Elementarteilchenphysik			Leistungspunkte: 8
<p>Lern- und Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden können die experimentellen Methoden und theoretischen Grundlagen der Kern- und Teilchenphysik systematisieren und die Relevanz der grundlegenden Wechselwirkungen in der Physik einschätzen.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte der Module P1.4, P2.2 und P2.3. Abschluss oder paralleles Belegen des Moduls P2.4 wird empfohlen.</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<p><u>4 SWS</u></p> <p><u>120 Stunden</u></p> <p>45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p>	4 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Wechselwirkung von Strahlung mit Materie • Detektoren für Teilchenstrahlung • statischer Aufbau der Atomkerne • α-, β- und γ-Zerfälle • Anwendungen der Kernphysik (exemplarisch) • Quarks und Hadronen: Additive und multiplikative Quantenzahlen, Isospin, SU(3)-Multipletts der Hadronen • Quark-Parton-Modell und tiefunelastische Wechselwirkung • Elektromagnetische, starke und schwache Wechselwirkung • Grundlagen des Standardmodells der Elementarteilchenphysik
UE	<p><u>2 SWS</u></p> <p><u>90 Stunden</u></p> <p>25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben</p>	3 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<p><u>30 Stunden</u></p> <p>Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung</p>	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

P8.a, Fortgeschrittenenpraktikum I		Leistungspunkte: 6	
<p>Lern- und Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden lösen komplexe experimentelle Fragestellungen der modernen Physik mittels eigener und weitgehend selbständiger praktisch-experimenteller Tätigkeit. Sie sind in der Lage, die Nutzung experimenteller Grundprinzipien, Techniken und Geräte einzuschätzen, und bewerten und dokumentieren experimentelle Ergebnisse eigenständig.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte der Module P6.1, P6.2, P1.1, P1.2, P1.3, P1.4</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
PR	<u>3 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit (Vorbereitung, Versuchsdurchführung), 115 Stunden Vor- und Nachbereitung (einschließlich Anfertigung der Versuchsberichte)	5 LP, Teilnahme	Versuche aus den folgenden Gebieten: <ul style="list-style-type: none"> • Atomphysik • Festkörperphysik • Kernphysik • weitere Gebiete der Physik
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Portfolio aus Laborberichten und Testate zu jedem Versuch, je ca. 10 Seiten.	1 LP, Bestehen	Die Einzelversuche werden nach einem Punktesystem bewertet. Die Modulabschlussnote ergibt sich aus der erreichten Gesamtpunktzahl.
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

P8.b, Fortgeschrittenenpraktikum II		Leistungspunkte: 6	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können selbständig Experimente zur Klärung aktueller Forschungsfragen entwerfen und die erarbeiteten Ergebnisse im Kontext der modernen Physik beurteilen.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse des Inhalts von P6.1, P6.2, P1.1, P1.2, P1.3, P1.4			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
PR	<u>3 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit (Vorbereitung, Versuchsdurchführung), 115 Stunden Vor- und Nachbereitung (einschließlich Anfertigung der Versuchsberichte)	5 LP, Teilnahme	Versuche aus den folgenden Gebieten: <ul style="list-style-type: none"> • Spektroskopie • Materialwissenschaften • Elementarteilchenphysik • weitere Gebiete der modernen Physik und aktuelle Forschungsthemen der Arbeitsgruppen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Portfolio aus Laborberichten und Testate zu jedem Versuch, je ca. 10 Seiten.	1 LP, Bestehen	Die Einzelversuche werden nach einem Punktesystem bewertet. Die Modulabschlussnote ergibt sich aus der erreichten Gesamtpunktzahl.
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

P8.c, Elektronik		Leistungspunkte: 6	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die Grundsaltungen für die Messung und Bearbeitung der elektrischen Signale im Bereich Nieder- und Mittelfrequenz entwerfen und aufbauen			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Inhalte von P6.1, P6.2, P1.1, P1.2, P1.3, P1.4			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Signale und Messgeräte • Schaltungsanalyse und Netzwerke • passive lineare und nichtlineare Bauelemente • Diode • Transistoren • diskrete Transistorverstärker und ihre Dimensionierung • Operationsverstärker und ihre praktische Anwendung • Grundlage der Digitalelektronik • Rauschen • Verstärker und Regler
PR	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit (Vorbereitung, Versuchsdurchführung) 65 Stunden Vor- und Nachbereitung (einschließlich Anfertigung der Versuchsberichte)	3 LP, Teilnahme	Versuche aus Gebieten der analogen und digitalen Elektronik
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Portfolio aus Versuchsberichten und Testaten zu jedem einzelnen Versuch, je ca. 10 Seiten.	1 LP, Bestehen	Die Einzelversuche werden nach einem Punktesystem bewertet. Die Modulabschlussnote ergibt sich aus der erreichten Gesamtpunktzahl.
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

P8.d, Funktionentheorie		Leistungspunkte: 6	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die mathematischen Grundlagen der Funktionentheorie systematisieren und eigenständig Lösungswege für komplexe Aufgaben ableiten und anwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte der Module P3.1, P3.2, P3.3			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	3 LP, Teilnahme	<ul style="list-style-type: none"> • Elementare Funktionen im Komplexen • komplexe Differentialgleichungen • Cauchy-Riemann-Gleichungen • holomorphe und analytische Funktionen • komplexes Kurvenintegral und Integralsätze • Fundamentalsätze über holomorphe Funktionen • Residuenkalkül mit Anwendungen – harmonische Funktionen
UE	<u>1 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 45 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	2 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 90–180 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

P8.e, Mathematische Methoden der Physik		Leistungspunkte: 6	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können erweiterte Kenntnisse der mathematischen Grundlagen der Physik, so wie sie insbesondere in der theoretischen Physik Anwendung finden, zur konkreten Problemlösung beurteilen und übertragen.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte der Module P3.1, P3.2, P3.3, P4			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	2 LP, Teilnahme	Randwertprobleme und Spezielle Funktionen <ul style="list-style-type: none"> • Fourierreihen und Fourierintegrale • Laplace-Transformation • Distributionentheorie • Inhomogene Probleme und Green'sche Funktionen • Definition und Eigenschaften von Hilberträumen • Legendre Polynome und Bessel Funktionen • Integralgleichungen Angewandte Funktionentheorie <ul style="list-style-type: none"> • Satz von Cauchy, Residuenkalkül, Spiegelungsprinzip • Berechnung von Summen und Integralen • Dispersionsrelationen • Spezielle Funktionen im Komplexen • Integraltransformationen in der komplexen Ebene. Ausgewählte Elemente aus der Gruppen- und Darstellungstheorie
UE	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	3 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 90–180 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

P8.f, Forschungsseminar		Leistungspunkte: 6	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können aktuelle wissenschaftliche Publikationen einschätzen und qualitätsmäßig vergleichen. Die Inhalte können auf die eigenen Forschungsarbeiten übertragen werden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
SE	<u>2 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 125 Stunden Vor- und Nachbereitung des Seminars	5 LP, Teilnahme	Erarbeiten und Halten eines eigenständigen Seminarvortrags zu aktuellen Themen der experimentellen oder theoretischen Physik.
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> mündliche Prüfung in Form eines Vortrags mit anschließender Diskussion von insgesamt 45 Minuten, und Vorbereitungszeit	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

P8.g, Fortgeschrittene Themen der Physik		Leistungspunkte: 6	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können fortgeschrittene Themen der Physik exemplarisch systematisieren und eigenständig Lösungswege für komplexe Aufgaben ableiten und anwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	3 LP, Teilnahme	Variierende Themen zu Grundlagen, Methoden und Anwendungen aus allen Bereichen der Physik
UE	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	2 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 90–180 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Pe1, Theoretische Physik I: Klassische Mechanik und Spezielle Relativitäts- theorie Leistungspunkte: 10			
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die theoretischen Konzepte und mathematischen Methoden der klassischen, analytischen und relativistischen Mechanik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Work-load in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	5 LP, Teilnahme	Vorbereitung der Grundlagen der Mechanik Newton'sche Mechanik <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe und Newton'sche Bewegungsgleichung • Oszillatoren • Rotationssymmetrische Potentiale • Zweikörperproblem, N-Körperproblem Analytische Mechanik <ul style="list-style-type: none"> • Zwangskräfte und d'Alembert-Prinzip • Lagrangefunktion und Wirkungsintegral • Hamilton'sche Formulierung • Nicht-Inertialsysteme • Der starre Körper Spezielle Relativitätstheorie
UE	<u>2 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 95 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	4 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Pe2, Theoretische Physik II: Elektrodynamik		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die theoretischen Konzepte und mathematischen Methoden der Elektrodynamik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	5 LP, Teilnahme	Vorbereitung der Grundlagen des Elektromagnetismus <ul style="list-style-type: none"> • Maxwell-Gleichungen in Vakuum und linearen Medien • Mathematische Grundlagen • Elektrostatik, Lösungsansätze für elektrostatische Probleme • Magnetostatik • Zeitabhängige Felder: Elektromagnetische Wellen • Energie und Impuls des elektromagnetischen Feldes • Ausstrahlung elektromagnetischer Wellen • Kovariante Formulierung der Elektrodynamik • Lagrange- und Hamiltonformulierung des elektromagnetischen Feldes
UE	<u>2 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 95 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	4 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Pe3, Theoretische Physik III : Quantenmechanik		Leistungspunkte: 10	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können die theoretischen Konzepte und mathematischen Methoden der Quantenmechanik systematisieren und sind in der Lage diese zur Lösung von einschlägigen Fragestellungen anzuwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte des Moduls Pe1.			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	5 LP, Teilnahme	Vorbereitung der Grundlagen der Quantenphysik <ul style="list-style-type: none"> • Wellenfunktion und Schrödingergleichung • Eindimensionale Probleme • Grundlagen der Quantenmechanik (Dirac-Formalismus) • Statistische Aussagen der Quantentheorie (Postulate, Messprozess und Zustandsreduktion) • Drehimpuls und Zentralpotential • Spin und Addition von Drehimpulsen • Statistischer Operator • Verschränkung (EPR Paradox, Bell'sche Ungleichungen)
UE	<u>2 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 95 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	4 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Pe4, Theoretische Physik IV: Fortgeschrittene Quantenmechanik		Leistungspunkte: 10	
<p>Lern- und Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden können die fortgeschrittenen theoretischen Konzepte und mathematischen Methoden der Quantenmechanik systematisieren und sind in der Lage, diese zur Lösung von anspruchsvollen Fragestellungen anzuwenden.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte des Moduls Pe3.</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	5 LP, Teilnahme	Vorbereitung zu den Grundlagen der Quantentheorie <ul style="list-style-type: none"> • Quantenmechanische Dynamik • Näherungsmethoden (Stationäre und zeitabhängige Störungstheorie, WKB, Variationsmethoden) • Bewegung im elektromagnetischen Feld • Vielteilchensysteme (Identische Teilchen, Besetzungszahldarstellung) • Atome und Moleküle (Hartree-Fock, He-Atom, H₂-Molekül) • Relativistische Quantenmechanik • Elemente der Streutheorie
UE	<u>2 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 95 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben	4 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Klausur, 120–180 Minuten, und Vorbereitung	1 LP, Bestehen	
Dauer des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Definition "erfolgreich bearbeitetes Übungsbeispiel":

Ein Übungsbeispiel gilt als erfolgreich bearbeitet, wenn es eigenständig schriftlich und/oder mündlich präsentiert wurde.

Anlage 2: Idealtypischer Studienverlaufsplan¹

Hier finden Sie eine Aufteilung der Module mit den jeweiligen LP auf die Semester, die einem idealtypischen, aber nicht verpflichtenden Studienverlauf entspricht

Nr. des Moduls/Name	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Grundkurs Physik P1.1–P1.4	Mechanik & Wärmelehre 8 LP	Elektromagnetismus 8 LP	Optik 8 LP	Quanten-, Atom- und Molekülphysik 8 LP		
Theoretische Physik P2.1–P2.5		Klassische Mechanik & Spezielle Relativität 8 LP	Elektrodynamik 8 LP	Quantenmechanik 8 LP	Fortgeschrittene Quantenmechanik 8 LP	Thermodynamik 6 LP
Wahlfach Mathematik P3	Analysis I 8 LP	Analysis II 8 LP	Analysis III 8 LP			
Lineare Algebra P4	Lineare Algebra 8 LP					
Ergänzungen P0, P5	Elementare Hilfsmittel der Physik 6 LP			Rechneranwendungen in der Physik 6 LP		
Praktika P6.1, P6.2		Grundpraktikum I 6 LP	Grundpraktikum II 6 LP			
Struktur der Materie P7.1, P7.2					Kern- und Elementarteilchenphysik od. Festkörperphysik 8 LP	Festkörperphysik od. Kern- und Elementarteilchenphysik 8 LP
Fachlicher Wahlpflichtbereich P8					Fortgeschrittene Wahlmodule 12 LP	Fortgeschrittenes Wahlmodul 6 LP
Überfachlicher Wahlpflichtbereich				Überfachliche Wahlmodule 10 LP		
Bachelorarbeit						Bachelorarbeit 10 LP
LP je Semester	30	30	30	32	28	30

Kommentar

Die zeitliche Abfolge der Module P2.5 Thermodynamik und P5 Rechneranwendungen in der Physik kann auch vertauscht werden.

¹ Das 4. und/oder 5. Semester eignet sich besonders für ein Studium an einer Universität im Ausland. Zur Vereinfachung der Anrechnung der an der ausländischen Universität erbrachten Studienleistungen und Prüfungen wird der vorherige Abschluss eines Learning Agreements empfohlen.

Fachspezifische Prüfungsordnung für das Bachelorstudium im Fach „Physik“

Gemäß § 17 Abs. 1 Ziffer 3 der Verfassung der Humboldt-Universität zu Berlin in der Fassung vom 24. Oktober 2013 (Ämliches Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin Nr. 47/2013) hat der Fakultätsrat der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät I am 15. Januar 2014 die folgende Prüfungsordnung erlassen*:

- § 1 Anwendungsbereich
- § 2 Regelstudienzeit
- § 3 Prüfungsausschuss
- § 4 Modulabschlussprüfungen
- § 5 Bachelorarbeit
- § 6 Abschlussnote
- § 7 Akademischer Grad
- § 8 In-Kraft-Treten

Anlage: Übersicht über die Prüfungen

§ 1 Anwendungsbereich

Diese Prüfungsordnung enthält die fachspezifischen Regelungen für das Bachelorstudium im Fach Physik. Sie gilt in Verbindung mit der fachspezifischen Studienordnung für das Bachelorstudium im Fach Physik und der Fächerübergreifenden Satzung zur Regelung von Zulassung, Studium und Prüfung (ZSP-HU) in der jeweils geltenden Fassung.

§ 2 Regelstudienzeit

Der Studiengang Monobachelor Physik hat eine Regelstudienzeit von 6 Semestern.

§ 3 Prüfungsausschuss

Für die Prüfungsangelegenheiten des Bachelorstudiums im Fach Physik ist der Prüfungsausschuss des Instituts für Physik zuständig.

§ 4 Modulabschlussprüfungen

(1) Mündliche Modulabschlussprüfungen werden in Anwesenheit einer sachkundigen Beisitzerin oder eines sachkundigen Beisitzers abgenommen, soweit nicht nach Maßgabe der ZSP-HU zwei Prüferinnen und Prüfer bestellt werden. Die Beisitzerin oder der Beisitzer beobachtet und protokolliert die Prüfung. Sie oder er beteiligt sich nicht am Prüfungsgespräch und der Bewertung.

(2) Modulabschlussprüfungen können auf Englisch erfolgen, wenn die Module, auf die sich die Prüfungen beziehen, den Gepflogenheiten des Faches

entsprechend ganz oder teilweise auf Englisch gelehrt wurden.

§ 5 Bachelorarbeit

(1) Zur Bachelorarbeit wird zugelassen, wer im Rahmen des Studiengangs mindestens 120 LP erworben hat.

(2) In der Bachelorarbeit wird ein Projekt aus dem Bereich der experimentellen oder theoretischen Physik innerhalb von 18 Wochen erarbeitet. Die schriftliche Arbeit umfasst maximal 40 Seiten.

(3) Bestandene Bachelorarbeiten sind zu verteidigen.

Die Verteidigung einer Bachelorarbeit findet in Form eines Vortrages zur Arbeit mit anschließender Diskussion statt. Der Vortrag hat eine Dauer von 20 Minuten, die Diskussion beträgt in der Regel 10 Minuten. Prüfer bzw. Prüferin ist der/die Erstgutachter/in sowie in der Regel die Zweitgutachterin/der Zweitgutachter. Mit Zustimmung der Studentin oder des Studenten können in begründeten Ausnahmefällen nach § 99 der ZSP-HU andere Prüferinnen oder Prüfer bestellt werden. Die Verteidigung findet jedoch stets in Anwesenheit zweier Prüferinnen oder Prüfer statt.

(4) Bei der Berechnung der Note der Bachelorarbeit werden die Note für den schriftlichen Teil und die Note für die Verteidigung im Verhältnis 2:1 gewichtet.

§ 6 Abschlussnote

(1) Die Abschlussnote des Monostudiengangs Physik wird aus den Noten der Modulabschlussprüfungen und der Note der Bachelorarbeit, gewichtet nach den gemäß Anlage für die Module und die Bachelorarbeit ausgewiesenen Leistungspunkten, berechnet.

(2) Modulabschlussprüfungen, die nicht benotet werden oder im Rahmen einer Anrechnung mangels vergleichbarer Notensysteme lediglich als „bestanden“ ausgewiesen werden, sowie die für die entsprechenden Module ausgewiesenen Leistungspunkte werden bei den Berechnungen nach Abs. 1 nicht berücksichtigt.

(3) Von den Modulen P4 und dem fachlichen Wahlpflichtfach Mathematik (P3) werden lediglich die Noten der besten drei Modulabschlussprüfungen gewertet. Es müssen jedoch alle Modulabschlussprüfungen bestanden werden.

* Die Universitätsleitung hat die Prüfungsordnung am 14. Juli 2014 bestätigt.

§ 7 Akademischer Grad

Wer den Monostudiengang Physik erfolgreich abgeschlossen hat, erlangt den akademischen Grad „Bachelor of Science“ (abgekürzt „B. Sc.“).

§ 8 In-Kraft-Treten

(1) Diese Prüfungsordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung im *Amtlichen Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin* in Kraft.

(2) Diese Prüfungsordnung gilt für alle Studentinnen und Studenten, die ihr Studium nach dem In-Kraft-Treten dieser Prüfungsordnung aufnehmen oder nach einem Hochschul-, Studiengangs- oder Studienfachwechsel fortsetzen.

(3) Für Studentinnen und Studenten, die ihr Studium vor dem In-Kraft-Treten dieser Prüfungsordnung aufgenommen oder nach einem Hochschul-, Studiengangs- oder Studienfachwechsel fortgesetzt haben, gilt die Prüfungsordnung vom 09. September 2010 (Amtliches Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin Nr. 37/2010) übergangsweise fort. Alternativ können sie diese Prüfungsordnung einschließlich der zugehörigen Studienordnung wählen. Die Wahl muss schriftlich gegenüber dem Prüfungsbüro erklärt werden und ist unwiderruflich. Mit Ablauf des 30. September 2018 tritt die Prüfungsordnung vom 09. September 2010 außer Kraft. Das Studium wird dann auch von den in Satz 1 benannten Studentinnen und Studenten nach dieser Prüfungsordnung fortgeführt. Bisherige Leistungen werden entsprechend § 110 ZSP-HU berücksichtigt.

Anlage: Übersicht über die Prüfungen

Monostudiengang (180 LP)

Fachstudium

Nr. d. Moduls	Name des Moduls	LP des Moduls	Fachspezifische Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung	Form, Dauer/Bearbeitungszeit/Umfang	Benotung
Pflichtbereich¹					
P0	Elementare Hilfsmittel der Physik	6	keine	Klausur zu Mathematische Grundlagen, 90–180 Minuten	nein
P1.1	Physik I: Mechanik und Wärmelehre	8	keine	Klausur, 120–180 Minuten	ja
P1.2	Physik II: Elektromagnetismus	8	keine	Klausur, 120–180 Minuten	ja
P1.3	Physik III: Optik	8	keine	Klausur, 120–180 Minuten	ja
P1.4	Physik IV: Quanten-, Atom- und Molekülphysik	8	keine	Klausur, 120–180 Minuten	ja
P2.1	Theoretische Physik I: Klassische Mechanik und Spezielle Relativitätstheorie	8	keine	Klausur, 120–180 Minuten	ja
P2.2	Theoretische Physik II: Elektrodynamik	8	keine	Klausur, 120–180 Minuten	ja
P2.3	Theoretische Physik III: Quantenmechanik	8	keine	Klausur, 120–180 Minuten	ja
P2.4	Theoretische Physik IV: Fortgeschrittene Quantenmechanik	8	keine	Klausur, 120–180 Minuten	ja
P2.5	Theoretische Physik V: Thermodynamik	6	keine	Klausur, 90–180 Minuten	ja
P4	Lineare Algebra	8	keine	Klausur, 120–180 Minuten	ja und siehe § 6 (3)
P5	Rechneranwendung in der Physik	6	keine	Klausur, 90–180 Minuten	ja
P6.1	Grundpraktikum I	6	keine	Portfolio aus Versuchsberichten und Testaten zu jedem einzelnen Versuch, je ca. 10 Seiten	ja

¹ Im Pflichtbereich sind alle Module zu absolvieren.

P6.2	Grundpraktikum II	6	keine	Portfolio aus Versuchsberichten und Testaten zu jedem einzelnen Versuch, je ca. 10 Seiten	ja
P7.1	Einführung in die Festkörperphysik	8	keine	Klausur, 120–180 Minuten	ja
P7.2	Einführung in die Kern- und Elementarteilchenphysik	8	keine	Klausur, 120–180 Minuten	ja
	Bachelorarbeit	10	mind. 120 LP	Erarbeitung eines Projektes aus dem Bereich der experimentellen oder theoretischen Physik Dauer: 18 Wochen, maximal 40 Seiten, sowie eine mündliche Verteidigung (Vortrag von 20 Minuten zur Arbeit) mit anschließender Diskussion (ca. 10 Minuten).	ja
Fachlicher Wahlpflichtbereich²					
P3	Wahlfach Mathematik				
P3.1	Analysis I	8	keine	Klausur, 120–180 Minuten	ja und siehe § 6 (3)
P3.2	Analysis II	8	keine	Klausur, 120–180 Minuten	ja und siehe § 6 (3)
P3.3	Analysis III	8	keine	Klausur, 120–180 Minuten	ja und siehe § 6 (3)
P8	Fortgeschrittene Wahlmodule				
P8.a	Fortgeschrittenenpraktikum I	6	keine	Portfolio aus Laborberichten und Testaten zu jedem Versuch, je ca. 10 Seiten	nein
P8.b	Fortgeschrittenenpraktikum II	6	keine	Portfolio aus Laborberichten und Testaten zu jedem Versuch, je ca. 10 Seiten	nein
P8.c	Elektronik	6	keine	Portfolio aus Laborberichten und Testaten zu jedem Versuch, je ca. 10 Seiten	nein
P8.d	Funktionentheorie	6	keine	Klausur, 90–180 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten	nein

² Im Fachlichen Wahlpflichtbereich sind 3 Module aus dem Wahlfach Mathematik (P3.1–P3.3 oder entsprechende Module aus dem Angebot des Instituts für Mathematik) zu absolvieren, und 3 Module der Fortgeschrittenen Wahlmodule, wobei eines P8.a oder P8.b sein muss.

P8.e	Mathematische Methoden der Physik	6	keine	Klausur, 90–180 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten	nein
P8.f	Forschungsseminar	6	keine	mündliche Prüfung in Form eines Vortrages mit anschließender Diskussion, 45 Minuten	nein
P8.g	Fortgeschrittene Themen der Physik	6	keine	Klausur, 90–180 Minuten, oder mündliche Prüfung, 30 Minuten	nein
Überfachlicher Wahlpflichtbereich					
	Im überfachlichen Wahlpflichtbereich sind in der Regel Module aus den hierfür vorgesehenen Modulkatalogen aller Fächer oder zentraler Einrichtungen nach freier Wahl zu absolvieren.	insgesamt 10	Die Module werden nach den Bestimmungen der Fächer bzw. zentralen Einrichtungen abgeschlossen. Über die Berücksichtigung der Leistungen entscheidet der Prüfungsausschuss.		Die Module werden ohne Note berücksichtigt.

Überfachlicher Wahlpflichtbereich für andere Bachelorstudiengänge und -studienfächer

Nr. d. Moduls	Name des Moduls	LP des Moduls	Fachspezifische Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung	Form, Dauer/Bearbeitungszeit/Umfang, ggf. Sprache der Prüfung im Sinne des § 108 Abs. 2 ZSP-HU	Benotung
Pe1	Theoretische Physik I: Klassische Mechanik und Spezielle Relativitätstheorie	10	keine	Klausur, 120-180 Minuten	auf Wunsch der Studierenden
Pe2	Theoretische Physik II: Elektrodynamik	10	keine	Klausur, 120-180 Minuten	auf Wunsch der Studierenden
Pe3	Theoretische Physik III: Quantenmechanik	10	Kenntnisse der Lehrinhalte des Moduls Pe1.	Klausur, 120-180 Minuten	auf Wunsch der Studierenden
Pe4	Theoretische Physik IV: Fortgeschrittene Quantenmechanik	10	Kenntnisse der Lehrinhalte des Moduls Pe3.	Klausur, 120-180 Minuten	auf Wunsch der Studierenden