

Mitteilungen

ISSN 0723-0745

Amtsblatt der Freien Universität Berlin

17/2020, 25. März 2020

INHALTSÜBERSICHT

Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Physik des Fachbereichs Physik der Freien Universität Berlin

316

Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Physik des Fachbereichs Physik der Freien Universität Berlin

Präambel

Aufgrund von § 14 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 Teilgrundordnung (Erprobungsmodell) der Freien Universität Berlin vom 27. Oktober 1998 (FU-Mitteilungen 24/1998) hat der Fachbereichsrat des Fachbereichs Physik der Freien Universität Berlin am 12. Februar 2020 die folgende Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Physik des Fachbereichs Physik der Freien Universität Berlin erlassen:*

Inhaltsverzeichnis

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Qualifikationsziele
- § 3 Studieninhalte
- § 4 Studienberatung und Studienfachberatung
- § 5 Prüfungsausschuss
- § 6 Regelstudienzeit
- § 7 Aufbau und Gliederung; Umfang der Leistungen
- § 8 Doppelmasterprogramm mit dem Institut Polytechnique de Paris
- § 9 Lehr- und Lernformen
- § 10 Masterarbeit
- § 11 Wiederholung von Prüfungsleistungen
- § 12 Auslandsstudium
- § 13 Studienabschluss
- § 14 Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen

Anlagen

- Anlage 1: Modulbeschreibungen
- Anlage 2: Exemplarische Studienverlaufspläne
 - 2.1 Exemplarischer Studienverlaufsplan für den Masterstudiengang
 - 2.2 Exemplarischer Studienverlaufsplan für das Doppelmasterprogramm
- Anlage 3: Zeugnis (Muster)
- Anlage 4: Urkunde (Muster)
- Anlage 5: Zeugnis (Muster Doppelmasterprogramm)
- Anlage 6: Urkunde (Muster Doppelmasterprogramm)

* Diese Ordnung ist vom Präsidium der Freien Universität Berlin am 16. 3. 2020 bestätigt worden.

§ 1 Geltungsbereich

(1) Diese Ordnung regelt Ziele, Inhalt und Aufbau des Masterstudiengang Physik des Fachbereichs Physik der Freien Universität Berlin (Masterstudiengang) und in Ergänzung zur Rahmenstudien- und -prüfungsordnung der Freien Universität Berlin (RSPO) Anforderungen und Verfahren für die Erbringung von Studien- und Prüfungsleistungen (Leistungen) im Masterstudiengang.

(2) Es handelt sich um einen konsekutiven Masterstudiengang gemäß § 23 Abs. 3 Nr. 1 Buchst. a) Gesetz über die Hochschulen im Land Berlin (Berliner Hochschulgesetz – BerHGG) in der Neufassung vom 26. Juli 2011 (GVBl. S. 378), zuletzt geändert am 2. Februar 2018 (GVBl. S. 160), der forschungsorientiert aufgebaut ist und bilingual (englisch und nach Absprache auch deutsch) angeboten wird.

§ 2 Qualifikationsziele

(1) Die Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs besitzen tiefer gehendes Fachwissen und beherrschen wissenschaftliche Methoden der Physik und nach Wahl der Studierenden auch angrenzender Fachgebiete. Die Absolventinnen und Absolventen besitzen Spezialkenntnisse in Gebieten der modernen experimentellen und theoretischen Physik und eine vertiefte physikalische Methodenkompetenz. Sie kennen den aktuellen Stand der Forschung in einem der zentralen modernen Forschungsgebiete des Fachbereichs Physik und sind in der Lage, auch tiefer gehende physikalische Sachverhalte in selbstständiger wissenschaftlicher Arbeit zu durchdringen, zu ordnen und in Vorträgen oder Texten zu vermitteln. Insbesondere besitzen sie die Fähigkeit, als naturwissenschaftliche Generalistinnen oder Generalisten, Probleme auf den verschiedensten Gebieten der Wissenschaft und der Technik erfolgreich zu bearbeiten.

(2) Absolventinnen und Absolventen verfügen über Grundfertigkeiten in wissenschaftlicher Recherche, im Lesen und Verfassen englischsprachiger wissenschaftlicher Texte, in Vortragstechnik und Präsentation. Sie haben ein modernes Gender- und Diversitätsverständnis sowie Team-, Kommunikations- und Transferfähigkeiten erlangt. Darüber hinaus haben sie Grundkenntnisse in den Bereichen Projektmanagement und Projektplanung in der Forschung. Sie können diese in eigenständiger Arbeit anwenden, ihre Planung schriftlich präsentieren, begründen sowie gegen kritische Nachfragen verteidigen. Die Absolventinnen und Absolventen besitzen die Fähigkeit zu wissenschaftlichem Denken, zu kritischem Urteilen, zu verantwortungsbewusstem Handeln sowie zur Kommunikation und Kooperation. Gegebenenfalls haben die Absolventinnen und Absolventen auch Kompetenzen in benachbarten wissenschaftlichen, interdisziplinären, fachübergreifenden bzw. ergänzenden berufsvorbereitenden Disziplinen.

nen. Teilnehmerinnen und Teilnehmer am deutsch-französischen Doppelmasterprogramm mit dem Institut Polytechnique de Paris besitzen zusätzlich interkulturelle Sprach- und Managementkompetenzen.

(3) Das Berufsfeld von Absolventinnen und -absolventen des Masterstudiengangs ist weit gespannt und reicht von Grundlagen- und Industrieforschung über anwendungsbezogene Entwicklung und technischen Vertrieb bis zu Planungs-, Prüfungs- und Leitungsaufgaben in Industrie und Verwaltung. Der erfolgreiche Abschluss des Masterstudiengangs befähigt nach Maßgabe der jeweiligen Zulassungsvoraussetzungen zur Aufnahme eines Promotionsstudiums, insbesondere in naturwissenschaftlichen und technischen Bereichen.

§ 3 Studieninhalte

(1) Der Masterstudiengang vermittelt ein vertieftes und erweitertes physikalisches Fachwissen und – nach Wahl der Studierenden – auch Fachkenntnisse benachbarter Disziplinen. Gegenstand des Masterstudiums sind fortgeschrittene Konzepte, aktuelle Methodologie sowie Themen und Methoden der aktuellen Forschung. Das Studium vermittelt selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten in einem Spezialgebiet der Physik, vor allem der wissenschaftlichen Schwerpunkte des Fachbereichs Physik wie Nano- und Oberflächenphysik, Biophysik, Ultrakurzzeitphysik oder der Physik komplexer Quantensysteme, die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis und die Erschließung neuartiger Sachverhalte, z. B. in Forschungslaboren oder theoretischen Arbeitsgruppen.

(2) Im Masterstudiengang finden Gender- und Diversitätsaspekte dort eine angemessene Berücksichtigung, wo die jeweilige Thematik dies aus wissenschaftlicher und/oder didaktisch-pädagogischer Sicht als sinnvoll erscheinen lässt, insbesondere in der Geschichte der Physik. Darüber hinaus werden regelmäßig Veranstaltungen mit entsprechendem Inhalt angeboten. Die weiteren überfachlichen Qualifikationen im Sinne von § 2 Abs. 2 werden insbesondere bei der selbstständigen Erarbeitung aktueller Fragestellungen und angeleiteter Forschungsarbeit erworben.

§ 4 Studienberatung und Studienfachberatung

(1) Die allgemeine Studienberatung wird durch die Zentraleinrichtung Studienberatung und Psychologische Beratung der Freien Universität Berlin durchgeführt.

(2) Die das Studium begleitende Studienfachberatung wird durch alle hauptberuflichen Lehrkräfte des Fachbereichs Physik der Freien Universität Berlin durchgeführt und unterstützt die Studierenden durch fachspezifische, individuelle Beratung, insbesondere über Aufbau und Durchführung des Studiums und der Prüfungen, über wissenschaftliches Arbeiten und über Spezialisierungs-

möglichkeiten sowie die Planungen für die Teilnahme am Doppelmasterprogramm. Zusätzlich steht für diese Studienfachberatung mindestens eine studentische Hilfskraft beratend zur Verfügung.

(3) Des Weiteren wird eine studentische Studienfachberatung über alle Semester (die gesamte Studiedauer) angeboten.

§ 5 Prüfungsausschuss

Zuständig für die Organisation der Prüfungen und die übrigen in der RSPO genannten Aufgaben ist der vom Fachbereichsrat des Fachbereichs Physik der Freien Universität Berlin für den Masterstudiengang eingesetzte Prüfungsausschuss.

§ 6 Regelstudienzeit

Die Regelstudienzeit des Masterstudiengangs beträgt vier Semester.

§ 7 Aufbau und Gliederung; Umfang der Leistungen

(1) Es sind insgesamt Leistungen im Umfang von 120 Leistungspunkten (LP) nachzuweisen. Der Masterstudiengang gliedert sich in

1. eine Aufbauphase im Umfang von 60 LP, davon 15 LP im Pflichtbereich, 20 LP im Wahlpflichtbereich und 25 LP im Wahlbereich

sowie

2. eine Forschungsphase im Umfang von 60 LP, davon entfallen 30 LP auf die Masterarbeit mit begleitendem Kolloquium.

(2) Die Aufbauphase ist wie folgt zu absolvieren:

1. Pflichtbereich: Im Rahmen des Pflichtbereichs im Umfang von 15 LP sind die folgenden Module zu absolvieren:

– Modul: Advanced Laboratory Course for Master Students (10 LP) und

– Modul: Selected Topics in Physics (5 LP).

2. Wahlpflichtbereich: Im Rahmen des Wahlpflichtbereichs im Umfang von 20 LP sind zwei Module im Umfang von jeweils 10 LP zu absolvieren.

a) Hierfür ist mindestens eines der folgenden Module aus dem Bereich der theoretischen Physik zu wählen:

– Modul: Advanced Quantum Mechanics (10 LP),

– Modul: Statistical Physics and Thermodynamics (10 LP),

– Modul: Advanced Statistical Physics (10 LP) oder/und

- Modul: Quantum Field Theory and Many-Body Physics (10 LP).
- b) Sofern nicht zwei Module aus dem Bereich der theoretischen Physik gewählt wurden, ist eines der folgenden Module aus dem Bereich der experimentellen Physik zu wählen:
 - Modul: Advanced Solid State Physics (10 LP),
 - Modul: Advanced Atomic and Molecular Physics (10 LP) oder
 - Modul: Advanced Biophysics (10 LP).
- 3. Wahlbereich: Im Rahmen des Wahlbereichs im Umfang von 25 LP sind Module im Umfang von insgesamt 25 LP zu wählen und zu absolvieren.
 - a) Hierfür werden die folgenden Module aus zentralen Forschungsbereichen des Fachbereichs Physik angeboten:
 - Modul: Theoretical Solid State Physics (10 LP),
 - Modul: Advanced Theoretical Biophysics (8 LP),
 - Modul: Nanophysics (5 LP),
 - Modul: Ultrafast Spectroscopy and Nonlinear Optics (5 LP),
 - Modul: Spectroscopy with Synchrotron Radiation (8 LP),
 - Modul: Photobiophysics and Photosynthesis (5 LP),
 - Modul: Semiconductor Physics (5 LP),
 - Modul: General Relativity (5 LP) oder/und
 - Modul: History of Physics (5 LP).
 - b) Des Weiteren werden hierfür ergänzend folgende Module angeboten:
 - Modul: Advanced Topics in Theoretical Condensed Matter Physics (5 LP),
 - Modul: Special Topics in Magnetism (5 LP),
 - Modul: Special Topics in Molecular Physics (5 LP),
 - Modul: Special Topics in Molecular Biophysics (5 LP),
 - Modul: Advanced Astronomy and Astrophysics (12 LP),
 - Modul: Modern Methods in Theoretical Physics A (5 LP),
 - Modul: Modern Methods in Theoretical Physics B (8 LP),
 - Modul: Modern Methods in Theoretical Physics C (10 LP),
 - Modul: Modern Methods in Experimental Physics A (5 LP),
 - Modul: Modern Methods in Experimental Physics B (8 LP) oder/und
 - Modul: Modern Methods in Experimental Physics C (10 LP).

Die Module im Wahlbereich werden in unregelmäßiger Reihenfolge angeboten. In jedem Studienjahr werden für den Wahlbereich mindestens sieben der unter Buchst. a) und b) aufgeführten Module angeboten. Im Wahlbereich können auch weitere Module des Wahlpflichtbereichs sowie auf begründeten Antrag beim Prüfungsausschuss ergänzende Module aus nichtphysikalischen Fächern mit Bezug zum Fachstudium gewählt werden. Im Antrag muss der Bezug der Module zum gesamthaften Qualifikationsziel dargelegt werden. Über den Antrag entscheidet der zuständige Prüfungsausschuss.

Es dürfen keine Module gewählt werden, die identisch mit einem bereits für den Abschluss des vorangehenden Studiums berücksichtigten Modul oder wesentlich inhaltsgleich zu einem solchen sind.

(3) In der Forschungsphase absolvieren die Studierenden zunächst parallel die Module „Scientific Specialization“ (15 LP) und „Methodology and Project Planning“ (15 LP). Im unmittelbaren Anschluss wird die Masterarbeit mit begleitendem Kolloquium im Umfang von 30 LP absolviert. Studierende werden auf Antrag zur Forschungsphase zugelassen, wenn sie

1. das Modul „Advanced Laboratory Course for Master Students“ (10 LP) gemäß Abs. 2 Nr. 1 und ein Modul der theoretischen Physik des Wahlpflichtbereichs im Umfang von 10 LP gemäß Abs. 2 Nr. 2 Buchst. a sowie weitere Module des Masterstudiengangs gemäß Abs. 2 im Umfang von mindestens 25 LP erfolgreich absolviert haben und
2. den Antrag auf Zulassung zur Masterarbeit eingereicht haben.

Mit Zustimmung des Prüfungsausschusses kann die Forschungsphase auch extern in einem geeigneten Betrieb oder in einer wissenschaftlichen Einrichtung absolviert werden, sofern die wissenschaftliche Betreuung durch eine für den Masterstudiengang prüfungsberechtigte Lehrkraft gewährleistet ist.

(4) Die Modulsprache im Masterstudiengang ist Englisch. Nach Absprache mit der jeweiligen Dozentin oder dem jeweiligen Dozenten können schriftliche Ausarbeitungen, Protokolle, Prüfungsleistungen sowie die Masterarbeit in deutscher Sprache erbracht werden. Wenn keine bzw. keiner der teilnehmenden Studierenden Einwände hat, können einzelne Veranstaltungen auch in Deutsch abgehalten werden.

(5) Über die Zugangsvoraussetzungen, die Inhalte und Qualifikationsziele, die Lehr- und Lernformen, den zeitlichen Arbeitsaufwand, die Formen der aktiven Teilnahme, die zu erbringenden studienbegleitenden Prüfungsleistungen, die Angaben über die Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme an den Lehr- und Lernformen, die den Modulen jeweils zugeordneten Leistungspunkte, die Regeldauer und die Angebotshäufigkeit informieren für die Module des Masterstudiengangs die Modulbeschreibungen in der Anlage 1.

(6) Über den empfohlenen Verlauf des Studiums im Masterstudiengang unterrichtet der exemplarische Studienverlaufsplan in der Anlage 2 unter 2.1.

§ 8

Doppelmasterprogramm mit dem Institut Polytechnique de Paris

(1) Qualifizierte Studierende des Masterstudiengangs haben die Möglichkeit, mit Beginn eines Wintersemesters ein Doppelmasterprogramm zu absolvieren, das der Fachbereich Physik der Freien Universität Berlin zusammen mit dem Institut Polytechnique de Paris, Frankreich (Institut Polytechnique) durchführt. Über die Zulassung der Bewerberinnen und Bewerber für das Doppelmasterprogramm entscheidet eine gemeinsame Auswahlkommission. Für diese gemeinsame Auswahlkommission nominieren die Freie Universität Berlin und das Institut Polytechnique jeweils zwei Mitglieder. Die von der Freien Universität Berlin nominierten Mitglieder müssen für den Masterstudiengang Physik prüfungsberechtigt sein. Die Bewerbungsfrist endet jeweils am 30. April eines Jahres. Die Bewerbung zum Doppelmasterprogramm erfolgt in der Regel nach dem ersten Fachsemester. Studienbewerberinnen und Studienbewerber können bereits mit der Bewerbung für den Masterstudiengang einen Vorantrag für die Teilnahme am Doppelmasterprogramm einreichen. Über den Vorantrag entscheidet ebenfalls die gemeinsame Auswahlkommission. Sie kann eine vorläufige Zusage unter Vorbehalt der Zulassung zum Masterstudiengang und der im ersten Fachsemester zu erbringenden Leistungen aussprechen. Die Kriterien hierzu werden vom Prüfungsausschuss rechtzeitig in geeigneter Weise bekannt gegeben.

(2) Das Doppelmasterprogramm besteht aus einer Aufbauphase an der Freien Universität Berlin und einer Forschungsphase am Institut Polytechnique und umfasst 120 LP, davon entfallen 30 LP auf die Masterarbeit mit begleitendem Kolloquium.

(3) In der Aufbauphase absolvieren Studierende alle Module des Pflichtbereichs gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 1. Im Wahlpflichtbereich gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 2 muss das Modul „Statistical Physics and Thermodynamics“ (10 LP) gewählt und absolviert werden, sofern dieses oder ein äquivalentes Modul nicht im Bachelorstudium absolviert wurde; im Übrigen gilt für die Wahl und Absolvierung der Module im Wahlpflichtbereich § 7 Abs. 2 Nr. 2. Die Module des Wahlbereichs sind gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 3 zu wählen und zu absolvieren.

(4) In der Forschungsphase absolvieren die Studierenden ein M2-Programm am Institut Polytechnique inklusive Masterarbeit mit begleitendem Kolloquium, wobei eine zusammenhängende Forschungsphase von mindestens 12 Monaten absolviert wird. Empfohlen wird hierbei das M2-Programm „Nanoscience“. In diesem M2-Programm werden Pflichtmodule und Module dieses Programms im Umfang von 30 LP belegt. Anstelle des

M2-Programms „Nanoscience“ können auch andere M2-Programme im Bereich Physik, die vom Institut Polytechnique angeboten werden, gewählt werden.

(5) Über die Zugangsvoraussetzungen, die Inhalte und Qualifikationsziele, die Lehr- und Lernformen, den zeitlichen Arbeitsaufwand, die Formen der aktiven Teilnahme, die zu erbringenden studienbegleitenden Prüfungsleistungen, die Angaben über die Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme an den Lehr- und Lernformen, die den Modulen jeweils zugeordneten Leistungspunkte, die Regeldauer und die Angebotshäufigkeit informieren für die Module des Masterstudiengangs die Modulbeschreibungen in der Anlage 1. Für die im Rahmen der Module in der Forschungsphase zu erbringenden Leistungen wird auf die Regelungen des Instituts Polytechnique verwiesen.

(6) Über den empfohlenen Verlauf des Doppelmasterprogrammes unterrichtet der exemplarische Studienverlaufsplan in der Anlage 2 unter 2.2.

§ 9

Lehr- und Lernformen

(1) Im Masterstudiengang werden folgende Lehrveranstaltungstypen angeboten:

1. Vorlesungen (V) vermitteln entweder einen Überblick über einen größeren Gegenstandsbereich des Faches und seine methodischen/theoretischen Grundlagen oder Kenntnisse über ein spezielles Stoffgebiet und seine Forschungsprobleme. Die vorrangige Lehrform ist der Vortrag der jeweiligen Lehrkraft.
2. Wahlpflichtvorlesung (WV) vermitteln einen Überblick über einen Gegenstandsbereich des Faches und seine methodischen/theoretischen Grundlagen bzw. Kenntnisse über ein spezielles Stoffgebiet und seine Forschungsthemen. Die vorrangige Lehrform ist der Vortrag der jeweiligen Lehrkraft.
3. Übungen (Ü) dienen der Vermittlung von anwendungsorientierten Kenntnissen eines abgegrenzten Stoffgebietes und dem Erwerb von praktischen Fähigkeiten, eine Aufgabe selbstständig zu bearbeiten, die Ergebnisse darzustellen und kritisch zu diskutieren. Die vorrangige Arbeitsform ist das Lösen von Übungsaufgaben. Die Lehrkraft leitet an und kontrolliert die Tätigkeiten.
4. Seminare (S) dienen der Vermittlung von Kenntnissen eines abgegrenzten Stoffgebietes und dem Erwerb von Fähigkeiten, eine Fragestellung selbstständig zu bearbeiten, die Ergebnisse darzustellen und kritisch zu diskutieren. Die vorrangigen Arbeitsformen sind Seminargespräche auf der Grundlage von Unterrichtsmitteln, von vorzubereitender Lektüre (Fachliteratur und Quellen), von Arbeitsaufträgen sowie die Gruppenarbeit.
5. Praktika (P) dienen der selbstständigen Erarbeitung von Fragestellungen und Lösungsmöglichkeiten an ausgewählten Objekten mit geeigneten Methoden

und ermöglichen das Erlernen praktischer und analytischer Fähigkeiten. Unter Anleitung gewinnen die Studierenden Erfahrungen in der Anwendung der erworbenen fachwissenschaftlichen Kenntnisse und Methoden und können ihre Eignung für bestimmte Berufsfelder testen. In Veranstaltungen, die Teil eines Praktikums sein können, soll besonders auf Lehrinhalte in den Praktika eingegangen, eventuelle Unklarheiten beseitigt und Erfahrungen aus der Praxis reflektiert werden.

6. Projektmodul (PM) dient unter Berücksichtigung der individuellen Stärken und Schwächen jeder oder jedes Studierenden der Aneignung von praktischen Handlungskompetenzen. Über einen festgelegten Zeitraum bearbeiten die Studierenden eigenständig ein internes oder externes Projekt. Die vorrangige Lehrform ist die Betreuung bei der Planung und der Durchführung.

(2) Die Lehr- und Lernformen gemäß Abs. 1 können in Blended-Learning-Arrangements umgesetzt werden. Das Präsenzstudium wird hierbei mit elektronischen Internet-basierten Medien (E-Learning) verknüpft. Dabei werden ausgewählte Lehr- und Lernaktivitäten über die zentralen E-Learning-Anwendungen der Freien Universität Berlin angeboten und von den Studierenden einzeln oder in einer Gruppe selbstständig und/oder betreut bearbeitet. Blended Learning kann in der Durchführungsphase (Austausch und Diskussion von Lernobjekten, Lösung von Aufgaben, Intensivierung der Kommunikation zwischen den Lernenden und Lehrenden) bzw. in der Nachbereitungsphase (Lernerfolgskontrolle, Transferunterstützung) eingesetzt werden.

§ 10 Masterarbeit

(1) Die Masterarbeit soll zeigen, dass die oder der Studierende in der Lage ist, eine Fragestellung aus dem Bereich der theoretischen oder der experimentellen Physik auf fortgeschrittenem wissenschaftlichen Niveau mit wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu bearbeiten und die Ergebnisse angemessen darzustellen, wissenschaftlich einzuordnen und zu dokumentieren.

(2) Studierende werden auf Antrag zur Masterarbeit zugelassen. Der Antrag auf Zulassung zur Masterarbeit ist gleichzeitig mit dem Antrag auf Zulassung zur Forschungsphase gemäß § 7 Abs. 3 S. 3 beim Prüfungsausschuss einzureichen. Die Zulassung zur Masterarbeit ist ausgeschlossen, soweit die oder der Studierende an einer anderen Hochschule im gleichen Studiengang oder in einem Modul, welches mit einem der im Masterstudiengang zu absolvierenden und bei der Ermittlung der Gesamtnote zu berücksichtigenden Module identisch oder vergleichbar ist, Leistungen endgültig nicht erbracht oder Prüfungsleistungen endgültig nicht bestanden hat oder sich in einem schwebenden Prüfungsverfahren befindet.

(3) Dem Antrag ist eine Versicherung beizufügen, dass für die Person der Antragstellerin oder des Antragstellers keiner der Fälle gemäß Abs. 2 S. 3 vorliegt. Über den Antrag entscheidet der zuständige Prüfungsausschuss. Mit dem Antrag ist die Bescheinigung einer prüfungsberechtigten Lehrkraft über die Bereitschaft zur Übernahme der Betreuung der Masterarbeit beizufügen; andernfalls setzt der Prüfungsausschuss eine Betreuerin oder einen Betreuer ein. Die Studierenden erhalten Gelegenheit, eigene Themenvorschläge zu machen; ein Anspruch auf deren Umsetzung besteht nicht.

(4) Der Prüfungsausschuss gibt in Abstimmung mit der Betreuerin oder dem Betreuer ein mit den Modulen der Forschungsphase inhaltlich abgestimmtes Thema zur Anfertigung der Masterarbeit aus. Thema und Aufgabenstellung müssen so beschaffen sein, dass die Bearbeitung innerhalb der Bearbeitungsfrist abgeschlossen werden kann. Ausgabe und Fristeinholung sind aktenkundig zu machen.

(5) Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit beträgt sechs Monate. Die Masterarbeit soll einschließlich Fußnoten und Literaturverzeichnis etwa 60 Seiten umfassen.

(6) Als Beginn der Bearbeitungszeit gilt das Datum der Ausgabe des Themas durch den Prüfungsausschuss. Das Thema kann einmalig innerhalb der ersten vier Wochen zurückgegeben werden und gilt dann als nicht ausgegeben. Die Masterarbeit ist innerhalb der Bearbeitungszeit in drei maschinenschriftlichen gebundenen Exemplaren sowie in elektronischer Form im Portable-Document-Format (PDF) einzureichen. Die PDF-Datei muss den Text maschinenlesbar und nicht nur grafisch enthalten; ferner darf sie keine Rechtebeschränkung aufweisen. Bei der Abgabe hat die oder der Studierende schriftlich zu versichern, dass sie oder er die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt hat. Ein Exemplar der Masterarbeit kann mit Zustimmung der oder des Studierenden nach Studienabschluss in die Institutsbibliothek aufgenommen werden.

(7) Die Masterarbeit wird begleitet durch ein Kolloquium, in dem die Studierenden einmal einen ca. 30-minütigen Vortrag über den Fortgang ihrer Masterarbeit halten.

(8) Die Masterarbeit ist von zwei Prüfungsberechtigten zu bewerten, die vom Prüfungsausschuss bestellt werden und von denen eine oder einer die Betreuerin oder der Betreuer der Masterarbeit sein soll. Mindestens eine oder einer der beiden Prüfungsberechtigten soll Hochschullehrerin oder Hochschullehrer am Fachbereich Physik der Freien Universität Berlin sein.

(9) Mit Zustimmung des Prüfungsausschusses kann die Masterarbeit auch extern in einem geeigneten Betrieb oder in einer wissenschaftlichen Einrichtung absolviert werden, sofern die wissenschaftliche Betreuung durch eine Prüferin oder einen Prüfer nach Abs. 8 gewährleistet ist.

(10) Die Masterarbeit der Teilnehmer am deutsch-französischen Doppelmasterprogramm mit dem Institut Polytechnique soll von einer Prüferin oder einem Prüfer der Freien Universität Berlin gemäß Abs. 8 und von einer Prüferin oder einem Prüfer des Institut Polytechnique begutachtet werden. Es besteht die Möglichkeit bei passender Themenwahl eine Arbeit gleichzeitig in kooperierenden Forschungsgruppen des Instituts Polytechnique und der Freien Universität Berlin anzufertigen.

(11) Die Masterarbeit ist bestanden, wenn die Note für die Masterarbeit mindestens „ausreichend“ (4,0) ist.

(12) Die Anrechnung einer Leistung auf die Masterarbeit ist zulässig und kann beim Prüfungsausschuss beantragt werden. Voraussetzung für eine solche Anrechnung ist, dass sich die Prüfungsbedingungen und die Aufgabenstellung der vorgelegten Leistung bezüglich der Qualität, des Niveaus, der Lernergebnisse, des Umfangs und des Profils nicht wesentlich von den Prüfungsbedingungen und der Aufgabenstellung einer im Masterstudiengang zu erbringenden Masterarbeit, die das Qualifikationsprofil des Masterstudiengangs in besonderer Weise prägt, unterscheidet.

§ 11

Wiederholung von Prüfungsleistungen

(1) Im Falle des Nichtbestehens dürfen die Masterarbeit einmal, sonstige studienbegleitende Prüfungsleistungen dreimal wiederholt werden.

(2) Mit „ausreichend“ (4,0) oder besser bewertete Prüfungsleistungen in Form einer Klausur dürfen einmalig zur Notenverbesserung in einer Nachklausur, die spätestens zu Beginn des Folgesemesters stattfindet, wiederholt werden. Gewertet wird die Note mit dem besseren Ergebnis. Im Fall von Wiederholungsprüfungen ist eine Notenverbesserung ausgeschlossen.

§ 12

Auslandsstudium

(1) Den Studierenden wird ein Auslandsstudienaufenthalt empfohlen. Im Rahmen des Auslandsstudiums sollen Leistungen erbracht werden, die anrechenbar sind auf diejenigen Module, die während des gleichen Zeitraums an der Freien Universität Berlin zu absolvieren wären.

(2) Einem Auslandsaufenthalt soll der Abschluss einer Vereinbarung zwischen der oder dem Studierenden, der oder dem Vorsitzenden des für den Studiengang zuständigen Prüfungsausschusses sowie der zuständigen Stelle an der Zielhochschule über die Dauer des Auslandsstudiums, über die im Rahmen des Auslandsstudiums zu erbringenden Leistungen, die gleichwertig zu den Leistungen im Masterstudiengang sein müssen, sowie die den Leistungen zugeordneten Leistungspunkte

vorangehen. Vereinbarungsgemäß erbrachte Leistungen werden angerechnet.

(3) Als geeigneter Zeitpunkt für einen Auslandsaufenthalt wird das zweite Fachsemester empfohlen.

(4) Im Rahmen des Masterstudiengangs gibt es auch die Möglichkeit, sich für ein Doppelmasterprogramm in Zusammenarbeit mit dem Institut Polytechnique gemäß § 8 zu bewerben.

§ 13

Studienabschluss

(1) Voraussetzung für den Studienabschluss ist, dass die gemäß §§ 7 und 10 oder im Falle des Doppelmasterprogramms gemäß §§ 8 und 10 geforderten Leistungen erbracht worden sind.

(2) Der Studienabschluss ist ausgeschlossen, soweit die oder der Studierende an einer anderen Hochschule im gleichen Studiengang oder in einem Modul, welches mit einem der im Masterstudiengang zu absolvierenden und bei der Ermittlung der Gesamtnote zu berücksichtigenden Module identisch oder vergleichbar ist, Leistungen endgültig nicht erbracht oder Prüfungsleistungen endgültig nicht bestanden hat oder sich in einem schwebenden Prüfungsverfahren befindet.

(3) Dem Antrag auf Feststellung des Studienabschlusses sind Nachweise über das Vorliegen der Voraussetzung gemäß Abs. 1 und eine Versicherung beizufügen, dass für die Person der Antragstellerin oder des Antragstellers keiner der Fälle gemäß Abs. 2 vorliegt. Über den Antrag entscheidet der Prüfungsausschuss.

(4) Die Noten für die im Doppelmasterprogramm gemäß § 8 an der Partnerhochschule erbrachten Prüfungsleistungen werden von der dort zuständigen Stelle in Form einer Durchschnittsnote sowie der Note für die Masterarbeit an den Prüfungsausschuss an der Freien Universität Berlin übermittelt. Es gilt folgende Umrechnungstabelle:

Französische Notenskala Partnerhochschule	Notenskala Freie Universität Berlin
16, 17, 18, 19, 20	1,0
15	1,3
14	1,7
13	2,0
12,5	2,3
12	2,7
11,5	3,0
11	3,3
10,5	3,7
10	4,0
<10	>4,0 (nicht ausreichend)

Die Gesamtnote ergibt sich durch arithmetische Mittelung der Gesamtnote aus dem an der Freien Universität Berlin absolvierten Studienanteil im Umfang von 60 LP und dem am Institut Polytechnique erbrachten Studienanteil im Umfang von 60 LP.

(5) Aufgrund der bestandenen Prüfung wird der Hochschulgrad Master of Science (M.Sc.) verliehen. Die Studierenden erhalten ein Zeugnis und eine Urkunde (Anlagen 3 und 4) sowie ein Diploma Supplement (englische und deutsche Version). Darüber hinaus wird eine Zeugnisergänzung mit Angaben zu den einzelnen Modulen und ihren Bestandteilen (Transkript) erstellt. Auf Antrag werden darüber hinaus englische Versionen von Zeugnis und Urkunde ausgehändigt.

(6) Aufgrund der bestandenen Prüfung im Rahmen des Doppelmasterprogramms gemäß § 8 erhalten die Studierenden

1. ein Zeugnis und eine Urkunde der Partneruniversität Institut Polytechnique;
2. ein Zeugnis und eine Urkunde der Freien Universität Berlin (Anlagen 5 und 6) und
3. ein gemeinsames Diploma Supplement in englischer, deutscher und französischer Sprache. Im Übrigen gilt Abs. 5.

§ 14

Inkrafttreten und Übergangsregelungen

(1) Diese Ordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den FU-Mitteilungen (Amtsblatt der Freien Universität Berlin) in Kraft.

(2) Gleichzeitig tritt die Studienordnung für den Masterstudiengang vom 30. Januar 2013 (FU-Mitteilungen 39/2013, S. 677) und die Prüfungsordnung für den Masterstudiengang vom 30. Januar 2013 (FU-Mitteilungen 39/2013, S. 715) außer Kraft

(3) Diese Ordnung gilt sowohl für Studierende, die nach deren Inkrafttreten im Masterstudiengang an der Freien Universität Berlin immatrikuliert werden, als auch für Studierende, die vor dem Inkrafttreten dieser Ordnung für den Masterstudiengang an der Freien Universität Berlin immatrikuliert worden sind.

Anlage 1: Modulbeschreibungen

Erläuterungen:

Die folgenden Modulbeschreibungen benennen, soweit nicht auf andere Ordnungen verwiesen wird, für jedes Modul des Masterstudiengangs

- die Bezeichnung des Moduls,
- die Verantwortliche oder den Verantwortlichen des Moduls,
- die Voraussetzungen für den Zugang zum jeweiligen Modul,
- Inhalte und Qualifikationsziele des Moduls,
- Lehr- und Lernformen des Moduls,
- den studentischen Arbeitsaufwand, der für die erfolgreiche Absolvierung eines Moduls veranschlagt wird,
- Formen der aktiven Teilnahme,
- die Prüfungsformen,
- die Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme,
- die den Modulen zugeordneten Leistungspunkte,
- die Regeldauer des Moduls,
- die Häufigkeit des Angebots,
- die Verwendbarkeit des Moduls.

Die Angaben zum zeitlichen Arbeitsaufwand berücksichtigen insbesondere

- die aktive Teilnahme im Rahmen der Präsenzstudienzeit,
- den Arbeitszeitaufwand für die Erledigung kleinerer Aufgaben im Rahmen der Präsenzstudienzeit,
- die Zeit für eine eigenständige Vor- und Nachbereitung,
- die Bearbeitung von Studieneinheiten in den Online-Studienphasen,
- die unmittelbare Vorbereitungszeit für Prüfungsleistungen,
- die Prüfungszeit selbst.

Die Zeitangaben zum Selbststudium (unter anderem Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung) stellen Richtwerte dar und sollen den Studierenden Hilfestellung für die zeitliche Organisation ihres modulbezogenen Arbeitsaufwands liefern. Die Angaben zum Arbeitsaufwand korrespondieren mit der Anzahl der dem jeweiligen Modul zugeordneten Leistungspunkte als Maßeinheit für den studentischen Arbeitsaufwand, der für die erfolgreiche Absolvierung des Moduls in etwa zu erbringen ist. Ein Leistungspunkt entspricht 30 Stunden.

Soweit für die jeweiligen Lehr- und Lernformen die Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme festgelegt ist, ist sie neben der aktiven Teilnahme an den Lehr- und Lernformen und der erfolgreichen Absolvierung der Prüfungsleistungen eines Moduls Voraussetzung für den Erwerb der dem jeweiligen Modul zugeordneten Leistungspunkte. Eine regelmäßige Teilnahme liegt vor, wenn mindestens 85 % der in den Lehr- und Lernformen eines Moduls vorgesehenen Präsenzstudienzeit besucht wurden. Besteht keine Pflicht zu regelmäßiger Teilnahme an einer Lehr- und Lernform eines Moduls, so wird sie dennoch dringend empfohlen. Die Festlegung einer Präsenzpflicht durch die jeweilige Lehrkraft ist für Lehr- und Lernformen, für die im Folgenden die Teilnahme lediglich empfohlen wird, ausgeschlossen.

Zu jedem Modul muss – soweit vorgesehen – die zugehörige Modulprüfung abgelegt werden. Benotete Module werden mit nur einer Prüfungsleistung (Modulprüfung) abgeschlossen. Die Modulprüfung ist auf die Qualifikationsziele des Moduls zu beziehen und überprüft die Erreichung der Ziele des Moduls exemplarisch. Der Prüfungsumfang wird auf das dafür notwendige Maß beschränkt. In Modulen, in denen alternative Prüfungsformen vorgesehen sind, ist die Prüfungsform des jeweiligen Semesters von der verantwortlichen Lehrkraft spätestens im ersten Lehrveranstaltungstermin festzulegen.

Die aktive und regelmäßige Teilnahme an den Lehr- und Lernformen sowie die erfolgreiche Absolvierung der Prüfungsleistungen eines Moduls sind Voraussetzung für den Erwerb der dem jeweiligen Modul zugeordneten Leistungspunkte.

1. Pflichtbereich

Modul: Advanced Laboratory Course for Master Students			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben sich komplexere physikalische Fragestellungen erarbeitet, kennen weiterführende experimentelle Methoden der aktuellen physikalischen Forschung zu deren Lösung und können diese anwenden. Sie sind befähigt, sich ein neues Arbeitsgebiet in kurzer Zeit anhand von aktueller Fachliteratur zu erschließen und durch Präsentationen in verständlicher Form weiterzuvermitteln.			
Inhalte: Literaturstudium zur Einführung in ein neues Arbeitsgebiet, ausführliche Auseinandersetzung mit physikalischen Fragestellungen, modernen Experimentiermethoden und Messtechniken, Dokumentation der Versuchsdurchführung, kritische Bewertung und Diskussion der Ergebnisse, schriftliche Darstellung von Fragestellungen, Auswertungen und Ergebnissen, Präsentation und Erläuterung von Experimentiermethoden, deren Möglichkeiten und Grenzen. Themenbereiche: Festkörperphysik (Magnetismus, Oberflächenphysik, Supraleitung), Atom- und Molekülphysik, Kernphysik, Biophysik.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Praktikum	6	Praktische Versuchsdurchführung und Protokollierung	Präsenzzeit P 90 Vor- und Nachbereitung P 150
Seminar	2	Vortrag von ca. 20 Minuten, Diskussionsbeteiligung	Präsenzzeit S 30 Vor- und Nachbereitung S 30
Modulprüfung:		Keine	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Ja	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		300 Stunden	10 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Jedes Semester	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Selected Topics in Physics			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnis eines physikalischen Sachverhalts und sind in der Lage, diesen für eine wissenschaftliche Präsentation aufzubereiten und mithilfe eines wissenschaftlichen Vortrags und der Moderation einer wissenschaftlichen Diskussion anderen zu vermitteln. Sie besitzen die Fähigkeit, eine wissenschaftliche Präsentation an die Kenntnisse des Publikums anzupassen. Sie sind in der Lage, die Literatur zu reflektieren und anhand dessen kritische Fragen differenziert zu beantworten.			
Inhalte: Unter Anleitung einer Dozentin oder eines Dozenten werden Inhalte zu wechselnden Themengebieten aus aktuellen Fragen und Methoden der modernen Physik von Studierenden anhand von Fachliteratur erarbeitet, präsentiert und diskutiert.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Seminar	2	Vortrag (etwa 30 Minuten), Diskussionsbeteiligung	Präsenzzeit S 30 Vor- und Nachbereitung S 120
Modulprüfung:		Keine	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Ja	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		150 Stunden	5 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Jedes Semester	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

2. Wahlpflichtbereich

2.1 Module aus dem Bereich der theoretischen Physik

Modul: Advanced Quantum Mechanics			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse der Quantenmechanik. Sie verstehen die Konzepte und Methoden der fortgeschrittenen Quantenmechanik und sind in der Lage, diese sprachlich und mathematisch zu beschreiben und auf grundlegende Probleme der Physik sicher anwenden zu können.			
Inhalte: Im Modul werden fortgeschrittene Konzepte der Quantenmechanik vertieft. Der Inhalt umfasst eine Auswahl aus folgenden Themen: Mehrteilchensysteme, Formalismus der 2. Quantisierung, Näherungsmethoden, Bose- und Fermi-Statistik, Feldquantisierung, Korrelationsfunktionen, Relativistische Quantentheorie und Dirac-Gleichung, Streutheorie, aktuelle Fragen und Methoden der Quantentheorie (z. B. Pfadintegral, Quanten-Information).			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Wahlpflichtvorlesung	4	–	Präsenzzeit WV 60 Vor- und Nachbereitung WV 60 Präsenzzeit Ü 30
Übung	2	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben	Bearbeitung der Übungsaufgaben 90 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		300 Stunden	10 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		mindestens jedes zweite Semester	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Statistical Physics and Thermodynamics			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage, die grundlegenden Konzepte und Sätze der statistischen Physik sowie Thermodynamik zu benennen und zu beschreiben. Weiterhin sind sie in der Lage, die erworbenen Methodenkenntnisse auf gegebene Probleme zu übertragen und diese zu lösen. Die Studierenden haben außerdem die für den Umgang mit der statistischen Physik und Thermodynamik notwendigen Rechenmethoden erlernt und sind in der Lage, diese anzuwenden.			
Inhalte: Elementare Statistik und Gesetz großer Zahlen, Gleichgewichts-Ensembles, Prinzip der maximalen Entropie, Hauptsätze der Thermodynamik, thermodynamische Potentiale, thermodynamische Prozesse, Phasenübergänge, ideale Quantengase, wechselwirkende Systeme			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Wahlpflichtvorlesung	4	–	Präsenzzeit WV 60 Vor- und Nachbereitung WV 60 Präsenzzeit Ü 30
Übung	2	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben	Bearbeitung der Übungsaufgaben 90 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		300 Stunden	10 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		mindestens jedes zweite Semester	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Advanced Statistical Physics			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben ihre Kenntnisse über die grundlegenden Konzepte und Sätze der statistischen Physik weiter vertieft. Sie können diese benennen, beschreiben und anwenden, die erworbenen Methodenkenntnisse auf gegebene Probleme übertragen und diese lösen. Die Studierenden haben ihre Methodenkenntnisse und Rechenmethoden im Bereich der statistischen Physik erweitert und sind nun in der Lage, diese auf komplexere Fragestellungen anzuwenden. Mit den erlernten Methoden sind Studierende auch in der Lage, mikroskopische physikalische Prozesse/Gesetzmäßigkeiten auf makroskopischer Ebene abzuleiten und zu analysieren.			
Inhalte: Eine Auswahl aus den folgenden fortgeschrittenen Themen der Statistischen Physik: Nicht-Gleichgewichts Thermodynamik (Entropieproduktion, Onsager-Relationen), Linear-Response- und Fluktuations-Dissipations-Theorem, Stochastische Prozesse (Markov Prozesse, Mastergleichung, Langevin- und Fokker-Planck-Gleichung), Kinetische Theorie, Phasenübergänge (Landautheorie, Gauss-Fluktuationen, Korrelationsfunktionen, Renormierungsgruppen), Theorie der Flüssigkeiten, Hydrodynamik und Elastizitätslehre, Statistische Quantenmechanik, exakt lösbare Modelle.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Wahlpflichtvorlesung	4	–	Präsenzzeit WV 60 Vor- und Nachbereitung WV 60 Präsenzzeit Ü 30
Übung	2	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben	Bearbeitung der Übungsaufgaben 90 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		300 Stunden	10 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Mindestens jedes zweite Semester	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Quantum Field Theory and Many-Body Physics			
Hochschule/Fachbereich/Lehrinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden verstehen die Konzepte und Methoden der Quantenfeldtheorie mit dem Schwerpunkt Vielteilchentheorie. Sie können diese sprachlich wiedergeben sowie mathematisch darstellen und auf Probleme der Vielteilchenphysik anwenden.			
Inhalte: Greensche Funktionen, diagrammatische Störungstheorie und Feynman-Diagramme, nicht-perturbative Methoden, ausgewählte Anwendungen in der kondensierten Materie oder der relativistischen Feldtheorie			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Wahlpflichtvorlesung	4	–	Präsenzzeit WV 60 Vor- und Nachbereitung WV 60 Präsenzzeit Ü 30
Übung	2	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben	Bearbeitung der Übungsaufgaben 90 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		300 Stunden	10 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Mindestens jedes zweite Semester	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

2.2 Module aus dem Bereich der experimentellen Physik

Modul: Advanced Solid State Physics			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben ein detailliertes und kritisches Verständnis einiger Teilgebiete der Festkörperphysik sowie allgemein verwendeter experimenteller Methoden auf dem neuesten Stand des Wissens. Sie können ihr Wissen auf konkrete Probleme anwenden.			
Inhalte: Im Modul werden die grundlegenden Konzepte der Festkörperphysik (Beschreibung der geometrischen Struktur, elektronische und vibronische Zustände, elementare Anregungen, kollektive Phänomene) anhand eines oder mehrerer relevanter Teilgebiete der Festkörperphysik (Halbleiterphysik, Physik der Grenzflächen- und Nanostrukturen, Photonik, Supraleitung, Magnetismus, Ferroelektrizität) vertieft.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Wahlpflichtvorlesung	4	–	Präsenzzeit WV 60 Vor- und Nachbereitung WV 60 Präsenzzeit Ü 30
Übung	2	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben	Bearbeitung der Übungsaufgaben 90 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		300 Stunden	10 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Mindestens jedes zweite Semester	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Advanced Atomic and Molecular Physics			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben ein detailliertes und kritisches Verständnis einiger Teilgebiete der Atom- und Molekülphysik sowie moderner spektroskopischer Methoden. Sie können ihr Wissen auf konkrete Fragestellungen anwenden.			
Inhalte: Im Modul werden die grundlegenden Konzepte der Atom- und Molekülphysik (quantenmechanische Beschreibung von Atomen und Molekülen, die Wechselwirkung von Atomen und Molekülen mit elektromagnetischen Feldern) anhand eines oder mehrerer relevanter Teilgebiete der Atom- und Molekülphysik (z. B. einzelne Atome und Moleküle in Fallen, Spektroskopie atomarer Cluster, Biomoleküle, Einzelmolekülexperimente in kondensierter Phase) vertieft.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Wahlpflichtvorlesung	4	–	Präsenzzeit WV 60 Vor- und Nachbereitung WV 60 Präsenzzeit Ü 30
Übung	2	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben	Bearbeitung der Übungsaufgaben 90 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		300 Stunden	10 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Mindestens jedes zweite Semester	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Advanced Biophysics			
Hochschule/Fachbereich/Lehrinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben ein detailliertes und kritisches Verständnis einiger Teilgebiete der Molekularen Biophysik sowie moderner spektroskopischer Methoden. Sie können ihr Wissen auf konkrete Fragestellungen anwenden.			
Inhalte: In dem Modul werden eine Reihe biophysikalischer Konzepte und Methoden vorgestellt bzw. vertieft. Thema ist insbesondere die Anwendung von ausgewählten Methoden der Spektroskopie und Diffraktion auf biologisch relevante Systeme wie Proteine, Nukleinsäure und Membranen. Die besprochenen experimentellen Ansätze umfassen eine Auswahl aus den im folgenden aufgelisteten Methoden: Absorptionsspektroskopie im Sichtbaren, UV und IR; Fluoreszenzspektroskopie; zeitaufgelöste Emissions- und Absorptionsspektroskopie; Spektroskopie mit linear- und zirkular polarisiertem Licht; Schwingungsspektroskopie: Fourier Transform Infrarot, Resonanz-Raman; Röntgen- und Neutronendiffraktion; Magnetische Resonanz- und Röntgenspektroskopie; dynamische Lichtstreuung; Einzelmolekültechniken, optische Pinzetten.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Wahlpflichtvorlesung	4	–	Präsenzzeit WV 60 Vor- und Nachbereitung WV 90 Präsenzzeit P 60
Praktikum	4	Praktische Versuchsdurchführung und Protokollierung	Vor- und Nachbereitung der Versuche 30 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Praktikum: Ja; Vorlesung: Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		300 Stunden	10 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Mindestens jedes zweite Semester	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

3. Wahlbereich

(* In jedem Studienjahr werden mindestens sieben Module im Wahlbereich angeboten.)

Modul: Theoretical Solid State Physics			
Hochschule/Fachbereich/Lehrinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden verstehen die Konzepte und Methoden der Theoretischen Festkörperphysik. Sie können diese sprachlich sowie mathematisch darstellen und auf aktuelle Probleme der Festkörperphysik anwenden.			
Inhalte: Phononen, Elektronen, Theorie der Fermiflüssigkeiten, Elektron-Phonon-Wechselwirkung, Magnetismus, Transporttheorie, ungeordnete Systeme, grundlegende Konzepte zur Beschreibung von Festkörpern und ihrer Anregungen, Anwendungen (z. B. Supraleitung, Magnetismus), quantenfeldtheoretische Methoden zur Beschreibung von Festkörpern (Störungstheorie, Molekularfeldnäherung, Funktionalintegrale), lineare Antwort und Transporteigenschaften, stark korrelierte Systeme, aktuelle Themen			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit V 60 Vor- und Nachbereitung V 60 Präsenzzeit Ü 30
Übung	2	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben	Bearbeitung der Übungsaufgaben 90 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		300 Stunden	10 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Advanced Theoretical Biophysics			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden setzen einen individuellen Schwerpunkt. Sie besitzen einen Überblick über theoretische Methoden, die aktuell in biophysikalischer Forschung eingesetzt werden, sind in der Lage, diese anzuwenden und können Vor- und Nachteile verschiedener Methoden für biologisch relevante Fragestellungen kritisch einschätzen.			
Inhalte: Es wird eine Auswahl aus folgenden Themen behandelt: Berechnung der Konformationspotenziale von Biomolekülen, klassische, quantenmechanische sowie kombiniert klassisch-quantenmechanische molekulare Modellierungsmethoden, Modellierung biochemischer Reaktionen, elektrostatische Modelle von Biomolekülen, grundlegende Methoden der Bioinformatik.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 45 Präsenzzeit P 30
Praktikum (Labor)	2	Erfolgreiche Bearbeitung von numerischen Modellierungen und Übungsaufgaben, Protokollierung der Ergebnisse	Vor- und Nachbereitung der Versuche 75 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Schriftlicher Bericht (ca. 30 Seiten) oder Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Praktikum: Ja; Vorlesung: Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		240 Stunden	8 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Nanophysics			
Hochschule/Fachbereich/Lehrinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen den gegenwärtigen Stand der Forschung und die zukünftigen Herausforderungen in dem modernen, interdisziplinären Forschungsfeld der Nanophysik. Sie sind in der Lage, experimentelle und theoretische Ergebnisse zu interpretieren und zu beurteilen.			
Inhalte: Die Grundlagen nanophysikalischer Systeme, wichtige Untersuchungsmethoden und Anwendungsmöglichkeiten werden durch exemplarische Beispiele vorgestellt. Dabei kann sich die Veranstaltung an bestimmten Nanosystemen, physikalischen Themenkomplexen oder Untersuchungsmethoden orientieren. Neben Lehrbüchern wird Originalliteratur genutzt, um den gegenwärtigen Stand der Forschung zu diskutieren.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 45
Übung	1	Diskussionsbeteiligung	Präsenzzeit Ü 15 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		150 Stunden	5 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

FU-Mitteilungen

Modul: Ultrafast Spectroscopy and Nonlinear Optics			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Nichtlinearen Optik und der Dynamik elementarer optisch induzierter Prozesse. Sie haben einen Überblick über moderne Methoden der Ultrakurzzeit-spektroskopie und der Nichtlinearen Optik sowie deren Anwendung auf spezielle Probleme.			
Inhalte: Grundlagen der Wechselwirkung von Licht und Materie, Wellenpaket-Dynamik, Elektronen-Dynamik und elementare Streuprozesse, kollektive Anregungen in Festkörpern. Experimentelle Methoden der Ultrakurzzeitspektroskopie sowie ausgewählte Anwendungen, z. B. Femtochemie, kohärente Kontrolle, Photoelektronen-Spektroskopie, Attosekundenphysik, Beugungsmethoden, Strukturphysik.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 45
Übung	1	Diskussionsbeteiligung	Präsenzzeit Ü 15 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		150 Stunden	5 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Spectroscopy with Synchrotron Radiation			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden setzen einen individuellen Schwerpunkt. Sie haben einen Überblick über spektroskopische Methoden, die in aktueller experimenteller Forschung mit Synchrotronstrahlung Anwendung finden, und sind in der Lage, deren Vor- und Nachteile für eine gegebene Fragestellung selbstständig abzuschätzen.			
Inhalte: Es wird eine Auswahl aus folgenden Themen behandelt: Röntgenquellen und Emission intensiver Röntgenstrahlung, physikalische Grundlagen von Nanometeroptik, Nanometer-Technologien, moderne spektroskopische Methoden mit Mikro/Nano-Strukturauflösung wie μ EXAFS/ μ XANES, μ XRF, μ XBIC, orts- und zeitaufgelöste Spektroskopiemethoden.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 45 Präsenzzeit P 30
Praktikum	2	Praktische Versuchsdurchführung und Protokollierung	Vor- und Nachbereitung der Versuche 75 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Schriftlicher Bericht (ca. 30 Seiten) oder Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Praktikum: Ja, Vorlesung: Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		240 Stunden	8 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Photobiophysics and Photosynthesis			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen aufgrund ausgewählter Beispiele aktuelle Fragestellungen aus der biophysikalischen Forschung im Bereich der Photobiophysik und der Photosynthese sowie neue Methoden und deren Möglichkeiten. Sie sind befähigt, Ergebnisse hinsichtlich des aktuellen Kenntnisstands zu interpretieren und kritisch zu beurteilen.			
Inhalte: Die Umwandlung und Nutzung von Licht in biologischen Systemen ist von grundlegender Bedeutung für das Leben auf der Erde. Themen sind: Überblick über Photosynthese und photosynthetische Organismen; photophysikalische Grundlagen von Lichtabsorption, Fluoreszenzemission und Energietransfer in photosynthetischen Antennensystemen, lichtgetriebene Prozesse in Kofaktor-Protein-Komplexen, ausgewählte Methoden der Photobiophysik, Photosensoren, Signaltransduktion, Protonen- und Elektronentransfer in biologischen Systemen, zeitaufgelöste Spektroskopie.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 30 Präsenzzeit Ü 15
Übung	1	Laborversuche, Protokollierung und parallele Diskussion	Vor- und Nachbereitung Ü 15 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		150 Stunden	5 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Semiconductor Physics			
Hochschule/Fachbereich/Lehrinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen ein detailliertes und kritisches Verständnis einiger Teilgebiete der Halbleiterphysik sowie von Aspekten ihrer Anwendung. Sie sind in der Lage, ihr Wissen auf konkrete Fragestellungen anzuwenden.			
Inhalte: Im Modul werden die grundlegenden Konzepte der elektronischen Zustände in Halbleitern und deren Realisierung mit anorganischen oder organischen Materialien, des Ladungsträgertransports in Halbleitern und Kontaktsystemen und des Einflusses von Strukturdimensionen auf Eigenschaften von Halbleitern vertieft. Es wird auf spezielle Aspekte der Anwendung von Halbleitern sowie auf ausgewählte Charakterisierungsmethoden von Halbleiter und Halbleitergrenzflächeneigenschaften eingegangen.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 45
Übung	1	Diskussionsbeteiligung	Präsenzzeit Ü 15 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		150 Stunden	5 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

FU-Mitteilungen

Modul: General Relativity			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden verstehen die Konzepte und Methoden der Allgemeinen Relativitätstheorie und können diese anwenden. Sie sind in der Lage, die mathematischen Voraussetzungen und physikalischen Annahmen der Allgemeinen Relativitätstheorie wiederzugeben und grundlegende Schlussfolgerungen darzustellen.			
Inhalte: Riemannsche Geometrie, Äquivalenzprinzip, Einstein-Gleichungen, Anwendungen der allgemeinen Relativitätstheorie (Schwarzschildmetrik, Gravitationskollaps und schwarze Löcher, Gravitationswellen), Kosmologie			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 45
Übung	1	Diskussionsbeteiligung	Präsenzzeit Ü 15 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		150 Stunden	5 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: History of Physics			
Hochschule/Fachbereich/Lehrinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen ein historisches Verständnis für Grundbegriffe und Arbeitsweisen der Physik. Ein solches Verständnis soll insbesondere dazu beitragen, das Bewusstsein für die Veränderlichkeit dieser Grundbegriffe wach zu halten und an historischen Beispielen Perspektiven innovativer Forschung kennen zu lernen. Darüber hinaus haben die Studierenden ein Übersichtswissen über die Entwicklung der Physik von ihren Anfängen bis heute, das an einzelnen Beispielen auch auf technischer Ebene vertieft ist. Ein weiteres Ziel des Moduls ist es, ein Verständnis für die Einbettung physikalischen Forschens in jeweils unterschiedliche kulturelle und gesellschaftliche Zusammenhänge zu erarbeiten. Ein reflektiver Umgang mit Begriffen und Methoden, ein Blick für Entwicklungspotentiale und ein Gespür für die Verknüpfung zwischen physikalischem Wissen und seinen Kontexten gehören zu den wichtigsten Lernzielen.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> – physikalisches Wissen der Antike: Aristoteles und Archimedes – die Entwicklung der Physik in außereuropäischen Kulturen: das Beispiel China – das Erbe der antiken Physik im arabischen und lateinischen Mittelalter – die wissenschaftliche Revolution der Frühen Neuzeit – die analytische Tradition des 18. und 19. Jahrhunderts – die Konsolidierung der klassischen Physik – Reflexion der Fachkultur unter Berücksichtigung von Genderaspekten – die physikalische Revolution des 20. Jahrhunderts 			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 45
Übung	1	Diskussionsbeteiligung	Präsenzzeit Ü 15 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		150 Stunden	5 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

FU-Mitteilungen

Modul: Advanced Topics in Theoretical Condensed Matter Physics			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden setzen einen individuellen Schwerpunkt. Sie lernen theoretische Ansätze und Konzepte, die in der aktuellen Forschung zur Festkörpertheorie eingesetzt werden, kennen und sind in der Lage, diese anzuwenden.			
Inhalte: Es wird eine Auswahl aus folgenden modernen Themen der Festkörpertheorie behandelt: Phasenübergänge, niederdimensionale und mesoskopische Systeme, korrelierte Elektronensysteme, Festkörper im Nichtgleichgewicht.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 45
Übung	1	Diskussionsbeteiligung	Präsenzzeit Ü 15 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		150 Stunden	5 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Special Topics in Magnetism			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen aktuelle Fragestellungen aus der Forschung im Bereich Magnetismus sowie aktuell verwendete Methoden und deren Möglichkeiten und sind befähigt, Ergebnisse hinsichtlich des aktuellen Kenntnisstands zu interpretieren und kritisch zu beurteilen.			
Inhalte: Anhand exemplarisch ausgewählter Beispiele werden die Grundlagen und Anwendungen, der aktuelle Forschungsstand sowie die Möglichkeiten und Grenzen moderner experimenteller Methoden im Bereich der Magnetismusforschung aufgezeigt. Behandelte Themen können sein: Magnetische Nanostrukturen, neue magnetische Materialien, Magnetotransportphänomene/Spinelektronik, Magnetisierungsdynamik, magnetische Kopplungsphänomene/magnetische Grenzflächen, Mikromagnetismus/magnetische Domänen, molekularer Magnetismus.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 45
Übung	1	Diskussionsbeteiligung	Präsenzzeit Ü 15 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		150 Stunden	5 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

FU-Mitteilungen

Modul: Special Topics in Molecular Physics			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen aktuelle Fragestellungen in der Molekülphysik und insbesondere die Anwendung moderner Spektroskopietechniken zur Untersuchung molekülphysikalischer Fragestellungen und sind befähigt, Ergebnisse hinsichtlich des aktuellen Kenntnisstands zu interpretieren und kritisch zu beurteilen.			
Inhalte: Im Modul werden anhand von Beispielen ausgewählte moderne Konzepte in der Molekülphysik vertieft vorgestellt. Als spezifische Themen kommen unter anderem Einzelmolekültechniken, Elektronen- und Kernspinresonanz-Spektroskopie, Schwingungsspektroskopie und Ultrakurzzeit-Spektroskopie in Frage.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 45
Übung	1	Diskussionsbeteiligung	Präsenzzeit Ü 15 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		150 Stunden	5 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Special Topics in Molecular Biophysics			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen aktuelle Fragestellungen aus der Forschung im Bereich der Molekularen Biophysik sowie neue Methoden und deren Möglichkeiten. Sie sind befähigt, Ergebnisse hinsichtlich des aktuellen Kenntnisstands zu interpretieren und kritisch zu beurteilen.			
Inhalte: Anhand ausgewählter Beispiele werden die Grundlagen und Anwendungen, der aktuelle Forschungsstand sowie die Möglichkeiten und Grenzen moderner Konzepte und Methoden in der Molekularen Biophysik aufgezeigt. Die angesprochenen Themen orientieren sich an aktuellen biophysikalischen Forschungsschwerpunkten des Fachbereichs und können sein (unter anderen): Fortgeschrittene Ansätze in der Vibrations-, Röntgen- oder Elektronen-Spin-Resonanz-Spektroskopie an Biomolekülen; Biomoleküle an Oberflächen oder in Membranen; Verfolgung der Funktion von Photorezeptoren oder Biokatalysatoren auf atomarer Ebene.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 45
Übung	1	Diskussionsbeteiligung	Präsenzzeit Ü 15 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		150 Stunden	5 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Advanced Astronomy and Astrophysics			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt im Rahmen von wechselnden, weiterführenden Vorlesungen vertiefte Kenntnisse auf modernen Teilgebieten der Astronomie und Astrophysik. In dem Praktikum werden dazu ergänzend praktische Fertigkeiten bzgl. astronomischer Beobachtungsmethoden bzw. numerische Methoden zu astrophysikalischen Fragestellungen vermittelt.			
Inhalte: – wechselnde Vorlesungen zu unterschiedlichen Spezialthemen aus der Astronomie und Astrophysik (z. B. Relativistische Astrophysik, Kosmologie, Physik der Sternatmosphären, kosmische Elektrodynamik, ISM, Beobachtungsmethoden der Astronomie, Planetenphysik, Sternaufbau und Sternentwicklung) – praktische Aufgaben aus der Astronomie (z. B. Astrometrie, Sternspektroskopie, Entfernungsbestimmung, galaktische Rotation, Beobachtungen mit den zentrumseigenen Teleskopen) – numerische Methoden astrophysikalischer Fragestellungen			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung 1	2	–	Präsenzzeit V1 30 Vor- und Nachbereitung V1 45
Vorlesung 2	2	–	Präsenzzeit V2 30 Vor- und Nachbereitung V2 45 Präsenzzeit P 60
Laborpraktikum	4	Praktische Versuchsdurchführung mit schriftlicher Ausarbeitung	Vor- und Nachbearbeitung P 120 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 30
Modulprüfung:		Mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Praktikum: Ja; Vorlesung: Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		360 Stunden	12 LP
Dauer des Moduls:		Ein oder zwei Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Mindestens jedes zweite Semester	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Modern Methods in Theoretical Physics A			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden setzen einen individuellen Schwerpunkt. Sie beherrschen ausgewählte Methoden, die in aktueller theoretischer Forschung Anwendung finden, und sind in der Lage, diese selbstständig anzuwenden.			
Inhalte: Es wird eine Auswahl aus folgenden Themen behandelt: Gruppentheorie und Symmetrien in der Physik, Dichtefunktionaltheorie, Pfadintegrale, Dichtematrixtheorie, Quantenoptik, Feldtheorie, Gleichgewichts- und Nichtgleichgewichtstheorie.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 45
Übung	1	Diskussionsbeteiligung	Präsenzzeit Ü 15 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		150 Stunden	5 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Modern Methods in Theoretical Physics B			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden setzen einen individuellen Schwerpunkt. Sie beherrschen ausgewählte Methoden, die in aktueller theoretischer Forschung Anwendung finden. Sie sind in der Lage, selbstständig konkrete Problemstellungen zu analysieren und mit den erlernten Methoden zu lösen.			
Inhalte: Es wird eine Auswahl aus folgenden Themen behandelt: Gruppentheorie und Symmetrien in der Physik, Dichtefunktionaltheorie, Pfadintegrale, Dichtematrixtheorie, Quantenoptik, Feldtheorie, Gleichgewichts- und Nichtgleichgewichtstheorie.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 45 Präsenzzeit Ü 30
Übung	2	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben	Bearbeitung der Übungsaufgaben 75 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		240 Stunden	8 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Modern Methods in Theoretical Physics C			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden setzen einen individuellen Schwerpunkt. Sie beherrschen ein breites Spektrum an Methoden, die in aktueller theoretischer Forschung Anwendung finden. Sie sind in der Lage, konkrete Fragestellungen zu analysieren, geeignete Methoden zur Lösung auszuwählen und erfolgreich einzusetzen.			
Inhalte: Es wird eine Auswahl aus folgenden Themen behandelt: Gruppentheorie und Symmetrien in der Physik, Dichtefunktionaltheorie, Pfadintegrale, Dichtematrixtheorie, Quantenoptik, Feldtheorie, Gleichgewichts- und Nichtgleichgewichtstheorie.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit V 60 Vor- und Nachbereitung V 60 Präsenzzeit Ü 30
Übung	2	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben	Bearbeitung der Übungsaufgaben 90 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		300 Stunden	10 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

FU-Mitteilungen

Modul: Modern Methods in Experimental Physics A			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden setzen einen individuellen Schwerpunkt. Sie haben einen Überblick über ausgewählte Methoden, die in aktueller experimenteller Forschung Anwendung finden, und sind in der Lage, deren Vor- und Nachteile für eine gegebene Fragestellung selbstständig abzuschätzen.			
Inhalte: Es wird eine Auswahl aus folgenden Themen behandelt: Spektroskopische Methoden (optische Spektroskopie, Elektronenspektroskopie, Röntgenspektroskopie, magnetische Resonanzspektroskopie), Beugungsmethoden, abbildende und bildgebende Methoden, Korrelationsmessungen, zeitaufgelöste Methoden, Transportmessungen.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 45
Übung	1	Diskussionsbeteiligung	Präsenzzeit Ü 15 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		150 Stunden	5 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Modern Methods in Experimental Physics B			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden setzen einen individuellen Schwerpunkt. Sie haben einen Überblick über Methoden, die in aktueller experimenteller Forschung Anwendung finden, und sind in der Lage, deren Vor- und Nachteile für eine gegebene Fragestellung selbstständig abzuschätzen. Sie können selbstständig konkrete Problemstellungen analysieren und Messergebnisse interpretieren.			
Inhalte: Es wird eine Auswahl aus folgenden Themen behandelt: Spektroskopische Methoden (optische Spektroskopie, Elektronenspektroskopie, Röntgenspektroskopie, magnetische Resonanzspektroskopie), Beugungsmethoden, abbildende und bildgebende Methoden, Korrelationsmessungen, zeitaufgelöste Methoden, Transportmessungen.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	2	–	Präsenzzeit V 30 Vor- und Nachbereitung V 45 Präsenzzeit Ü 30
Übung	2	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben	Bearbeitung der Übungsaufgaben 75 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		240 Stunden	8 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

FU-Mitteilungen

Modul: Modern Methods in Experimental Physics C			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Keine			
Qualifikationsziele: Die Studierenden setzen einen individuellen Schwerpunkt. Sie haben einen breiten Überblick über eine Vielzahl von Methoden, die in aktueller experimenteller Forschung Anwendung finden, und sind in der Lage, deren Vor- und Nachteile für eine gegebene Fragestellung selbstständig abzuschätzen. Sie können selbstständig konkrete Problemstellungen analysieren und Messergebnisse interpretieren.			
Inhalte: Es wird eine Auswahl aus folgenden Themen behandelt: Spektroskopische Methoden (optische Spektroskopie, Elektronenspektroskopie, Röntgenspektroskopie, magnetische Resonanzspektroskopie), Beugungsmethoden, abbildende und bildgebende Methoden, Korrelationsmessungen, zeitaufgelöste Methoden, Transportmessungen.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Vorlesung	4	–	Präsenzzeit V 60 Vor- und Nachbereitung V 60 Präsenzzeit Ü 30
Übung	2	Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben	Bearbeitung der Übungsaufgaben 90 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 60
Modulprüfung:		Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) oder Hausarbeit (ca. 15 Seiten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Teilnahme wird empfohlen	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		300 Stunden	10 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Unregelmäßig*	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

4. Forschungsphase

Modul: Scientific Specialization			
Hochschule/Fachbereich/Lehrinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Erfolgreiche Absolvierung des Moduls „Advanced Laboratory Course for Master Students“ (10 LP) und eines Moduls der theoretischen Physik aus dem Wahlpflichtbereich im Umfang von 10 LP sowie weiterer Module des Masterstudiengangs im Umfang von mindestens 25 LP			
Qualifikationsziele: Eigenständige Einarbeitung in das wissenschaftliche Forschungsgebiet der Masterarbeit. Die Studierenden kennen den aktuellen Stand der Wissenschaft auf diesem Gebiet und sind in der Lage, Vor- und Nachteile verschiedener Herangehensweisen an eine aktuelle Fragestellung abzuwägen und in Diskussionen fundiert zu vertreten. Sie haben die für die Durchführung der Masterarbeit notwendigen fachlichen Spezialkenntnisse.			
Inhalte: Im Modul arbeitet sich der oder die Studierende anhand von Originalliteratur (wissenschaftliche Zeitschriften und Monographien) selbstständig detailliert in ein modernes Forschungsgebiet ein, das von der Betreuerin oder vom Betreuer der Forschungsphase vorgegeben wird. Wert wird hierbei auf den wissenschaftlichen Gehalt, die kritische Bewertung von Literatur, wissenschaftlich korrekte Darstellung und die Regeln guter wissenschaftlicher Praxis gelegt. Ausgehend vom Literaturstudium werden offene Fragestellungen herausgearbeitet und die notwendigen Untersuchungen zu ihrer Beantwortung diskutiert und geplant. Im Seminar wird die Fähigkeit zur fachlichen Präsentation und kritischen Diskussion geübt.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Projektmodul	4	Dokumentation und Auswertung von Originalliteratur, Berechnungen	Präsenzzeit PM 60 Vor- und Nachbereitung PM 180 Präsenzzeit S 30
Seminar	2	Diskussionsbeteiligung	Vor- und Nachbereitung S 30 Prüfungsvorbereitung und Prüfung 150
Modulprüfung:		Wissenschaftlicher Vortrag (ca. 30 Minuten) mit anschließender Diskussion (ca. 30 Minuten)	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Ja	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		450 Stunden	15 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Jedes Semester	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Modul: Methodology and Project Planning			
Hochschule/Fachbereich/Lehreinheit: Freie Universität Berlin/Physik/Physik			
Modulverantwortliche/r: Dozentinnen oder Dozenten des Moduls			
Zugangsvoraussetzungen: Erfolgreiche Absolvierung des Moduls „Advanced Laboratory Course for Master Students“ (10 LP) und eines Moduls der theoretischen Physik aus dem Wahlpflichtbereich im Umfang von 10 LP sowie weiterer Module des Masterstudiengangs im Umfang von mindestens 25 LP			
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen die speziellen physikalischen Methoden und Fertigkeiten, die zur Durchführung der Masterarbeit notwendig sind, und können diese praktisch anwenden. Sie sind in der Lage, ein Forschungsprojekt zu planen, die Planung schriftlich zu präsentieren und zu begründen sowie gegen kritische Nachfragen zu verteidigen.			
Inhalte: Im Modul erlernt die oder der Studierende unter fachkundiger Anleitung ausgewählte theoretische und/oder experimentelle Methoden und Fertigkeiten, die für die Durchführung der Masterarbeit notwendig sind. Besonderer Wert wird hierbei je nach experimenteller oder theoretischer Ausrichtung auf den sicheren und präzisen Umgang mit Messapparaturen, Algorithmen, Programmen und Hilfsmitteln sowie auf die zuverlässige Handhabung der notwendigen Fertigkeiten gelegt. Aufbauend auf der Beherrschung dieser Methoden wird exemplarisch die Planung eines wissenschaftlichen Projekts ausgearbeitet und schriftlich dargestellt.			
Lehr- und Lernformen	Präsenzstudium (Semesterwochenstunden = SWS)	Formen aktiver Teilnahme	Arbeitsaufwand (Stunden)
Projektmodul	4	Darstellen eines Projektvorhabens, Diskussionsbeteiligung	Präsenzzeit PM 60 Vor- und Nachbereitung PM 180
Praktikum (experimentell oder theoretisch)	7	Durchführung von Versuchen, schriftliche Ausarbeitung von etwa 20 Seiten	Präsenzzeit P 105 Vor- und Nachbereitung P 105
Modulprüfung:		Keine	
Modulsprache:		Englisch (ggf. Deutsch)	
Pflicht zur regelmäßigen Teilnahme:		Ja	
Arbeitszeitaufwand insgesamt:		450 Stunden	15 LP
Dauer des Moduls:		Ein Semester	
Häufigkeit des Angebots:		Jedes Semester	
Verwendbarkeit:		Masterstudiengang Physik	

Anlage 2: Exemplarische Studienverlaufspläne

2.1 Exemplarischer Studienverlaufsplan für den Masterstudiengang Physik

Die Module des ersten und zweiten Fachsemesters können in beliebiger Reihenfolge absolviert werden. Es empfiehlt sich eine gleichmäßige Verteilung der Arbeitsbelastung auf beide Semester.

1. Fachsemester 30 LP	2. Fachsemester 30 LP	3. Fachsemester 30 LP	4. Fachsemester 30 LP
Aufbauphase			
Pflichtmodul Advanced Laboratory Course for Master Students (10 LP)	Pflichtmodul Selected Topics in Physics (5 LP)	Pflichtmodul Scientific Specialisation (15 LP)	Masterarbeit mit begleitendem Kolloquium (30 LP)
Wahlpflichtbereich 20 LP (mindestens ein Modul aus der Theoretischen Physik 10 LP)		Pflichtmodul Methodology and Project Planning (15 LP)	
Wahlbereich 10 LP	Wahlbereich 15 LP		

2.2 Exemplarischer Studienverlaufsplan für das Doppelmasterprogramm Physik

1. Fachsemester 30 LP	2. Fachsemester 30 LP	3. Fachsemester 30 LP	4. Fachsemester 30 LP
Aufbauphase			
Pflichtmodul Advanced Laboratory Course for Master Students (10 LP)	Pflichtmodul Selected Topics in Physics (5 LP)	Forschungsphase Institut Polytechnique de Paris z. B. M2-Programm „Nanoscience“ 30 LP Masterarbeit und begleitendem Kolloquium (30 LP)	
Pflichtmodul Statistical Physics and Thermodyna- mics (10 LP)	Wahlpflichtbereich 10 LP		
Wahlbereich 10 LP	Wahlbereich 15 LP		

Anlage 3: Zeugnis (Muster)



Freie Universität Berlin
 Fachbereich Physik

Zeugnis

[Vorname/Name]

geboren am [Tag/Monat/Jahr] in [Geburtsort]

hat den Masterstudiengang

Physik

auf der Grundlage der Prüfungsordnung vom 12. Februar 2020 (FU-Mitteilungen 17/2020) mit der Gesamtnote

[Note als Zahl und Text]

erfolgreich abgeschlossen.

Die Prüfungsleistungen wurden wie folgt bewertet:

Studienbereiche	Leistungspunkte	Note
Module der Aufbauphase	60 (45)	
Module der Forschungsphase	30 (15)	
Masterarbeit	30 (30)	

Die Masterarbeit hatte das Thema: [XX]

Berlin, den [Tag/Monat/Jahr]

(Siegel)

Die Dekanin/der Dekan

Die/Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses

Notenskala: 1,0 – 1,5 sehr gut; 1,6 – 2,5 gut; 2,6 – 3,5 befriedigend; 3,6 – 4,0 ausreichend; 4,1-5,0 nicht ausreichend
 Undifferenzierte Bewertungen: BE – bestanden; NB – nicht bestanden
 Die Leistungspunkte entsprechen dem European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)
 Ein Teil der Leistungen ist unbenotet; die in Klammern gesetzte Leistungspunktzahl benennt den Umfang
 der mit einer Note differenziert bewerteten Leistungen, die die Gesamtnote beeinflussen.

Anlage 4: Urkunde (Muster)



Freie Universität Berlin
Fachbereich Physik

Urkunde

[Vorname/Name]

geboren am [Tag/Monat/Jahr] in [Geburtsort]

hat den Masterstudiengang

Physik

erfolgreich abgeschlossen.

Gemäß der Prüfungsordnung vom 12. Februar 2020 (FU-Mitteilungen 17/2020)

wird der Hochschulgrad

Master of Science (M. Sc.)

verliehen.

Berlin, den [Tag/Monat/Jahr]

(Siegel)

Die Dekanin/der Dekan

Die/Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses

Anlage 5: Zeugnis (Muster-Doppelmaster)



Freie Universität Berlin
 Fachbereich Physik

Zeugnis

[Vorname/Name]

geboren am [Tag/Monat/Jahr] in [Geburtsort]

hat im Rahmen des deutsch-französischen Doppelmasterprogramms mit dem Institut Polytechnique de Paris den Masterstudiengang

Physik

auf der Grundlage der Prüfungsordnung vom 12. Februar 2020 (FU-Mitteilungen 17/2020) mit der Gesamtnote

[Note als Zahl und Text]

erfolgreich abgeschlossen.

Die Prüfungsleistungen wurden wie folgt bewertet:

Studienbereiche	Leistungspunkte	Note
Module der Aufbauphase	60 (45)	
Module der Forschungsphase am Institut Polytechnique	30 (30)	
Masterarbeit	30 (30)	

Die Masterarbeit hatte das Thema: [XX]

Berlin, den [Tag/Monat/Jahr]

(Siegel)

Die Dekanin/der Dekan

Die/Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses

Notenskala: 1,0 – 1,5 sehr gut; 1,6 – 2,5 gut; 2,6 – 3,5 befriedigend; 3,6 – 4,0 ausreichend; 4,1-5,0 nicht ausreichend

Undifferenzierte Bewertungen: BE – bestanden; NB – nicht bestanden

Die Leistungspunkte entsprechen dem European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)

Ein Teil der Leistungen ist unbenotet; die in Klammern gesetzte Leistungspunktzahl benennt den Umfang der mit einer Note differenziert bewerteten Leistungen, die die Gesamtnote beeinflussen.

Anlage 6: Urkunde (Muster-Doppelmaster)



Freie Universität Berlin
Fachbereich Physik

Urkunde

[Vorname/Name]

geboren am [Tag/Monat/Jahr] in [Geburtsort]

hat im Rahmen des deutsch-französischen Doppelmasterprogramms
mit dem Institut Polytechnique de Paris
den Masterstudiengang

Physik

erfolgreich abgeschlossen.

Gemäß der Prüfungsordnung vom 12. Februar 2020 (FU-Mitteilungen 17/2020)

wird der Hochschulgrad

Master of Science (M. Sc.)

verliehen.

Berlin, den [Tag/Monat/Jahr]

(Siegel)

Die Dekanin/der Dekan

Die/Der Vorsitzende des Prüfungsausschusses

Herausgeber: Das Präsidium der Freien Universität Berlin, Kaiserswerther Straße 16–18, 14195 Berlin
Verlag und Vertrieb: Kulturbuch-Verlag GmbH, Postfach 47 04 49, 12313 Berlin
Hausadresse: Berlin-Buckow, Sprosserweg 3, 12351 Berlin
Telefon: Verkauf 661 84 84; Telefax: 661 78 28
Internet: <http://www.kulturbuch-verlag.de>
E-Mail: kbvinfo@kulturbuch-verlag.de

ISSN: 0723-0745

Der Versand erfolgt über eine Adressdatei, die mit Hilfe der automatisierten Datenverarbeitung geführt wird (§ 10 Berliner Datenschutzgesetz).
Das Amtsblatt der FU ist im Internet abrufbar unter www.fu-berlin.de/service/zuvdocs/amtsblatt.