

Amtliches Mitteilungsblatt



Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät

Fachspezifische Studien- und Prüfungsordnung für das Bachelorstudium im Fach Informatik, Mathematik und Physik Monostudiengang

Herausgeber: Die Präsidentin der Humboldt-Universität zu Berlin
Unter den Linden 6, 10099 Berlin

Nr. 73/2019

Satz und Vertrieb: Abteilung Kommunikation, Marketing und
Veranstaltungsmanagement

28. Jahrgang/19. September 2019

Fachspezifische Studienordnung für das Bachelorstudium im Fach „Informatik, Mathematik und Physik“

Gemäß § 17 Abs. 1 Ziffer 3 der Verfassung der Humboldt-Universität zu Berlin in der Fassung vom 24. Oktober 2013 (Amtliches Mitteilungsblatt der Humboldt-Universität zu Berlin Nr. 47/2013) hat der Fakultätsrat der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät am 20. März 2019 die folgende Studienordnung erlassen¹:

- § 1 Anwendungsbereich
- § 2 Beginn des Studiums
- § 3 Ziele des Studiums
- § 4 Lehrveranstaltungsarten
- § 5 Module des Monostudiengangs
- § 6 In-Kraft-Treten

Anlage 1: Modulbeschreibungen

Anlage 2: Idealtypische Studienverlaufspläne

§ 1 Anwendungsbereich

Diese Studienordnung enthält die fachspezifischen Regelungen für das Bachelorstudium im Fach Informatik, Mathematik und Physik. Sie gilt in Verbindung mit der fachspezifischen Prüfungsordnung für das Bachelorstudium im Fach Informatik, Mathematik und 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

- ein breites und integriertes Wissen und Verstehen der wissenschaftlichen Grundlagen der Fächer Informatik, Mathematik und Physik (IMP) sowie der Parallelen und Bezüge zwischen diesen Disziplinen und ihren Methoden,
- ein kritisches Verständnis der wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden der Fächer,
- vertiefte Wissensbestände in speziellen Bereichen einer oder mehrerer der drei Disziplinen,

- die Befähigung zum Anwenden des Wissens und Verstehens im Rahmen einer Tätigkeit oder eines Berufes, insbesondere für Tätigkeiten und Berufe mit wissenschaftlichem Anteil und mit disziplinübergreifenden Anforderungen,
- die Fähigkeit zur selbstständigen Erarbeitung und Weiterentwicklung von fachlichen Problemlösungen und Argumenten und dem selbstständigen Gestalten weiterführender Lernprozesse,
- die zum Gewinnen, Bewerten und Interpretieren relevanter Informationen und der Ableitung wissenschaftlich fundierter Urteile notwendigen Kompetenzen und
- die Fähigkeit zum Formulieren und argumentativen Verteidigen fachbezogener Positionen und Problemlösungen, den Austausch mit Vertreterinnen und Vertretern der beteiligten Fächer sowie mit Laien und das Übernehmen von Verantwortung.

(2) Der erfolgreiche Abschluss des Studiums qualifiziert für Berufe, die Fähigkeiten und Kompetenzen im Bereich der Informatik, der Mathematik und/oder der Physik erfordern. Insbesondere befähigt das Studium zur Aufnahme eines anschließenden Masterstudiums in mindestens einem dieser Fächer und bildet dann eine Grundlage für Tätigkeiten mit einem wissenschaftlich geprägten Anforderungsprofil. Es qualifiziert in besonderer Weise für Tätigkeiten, die analytische Problemlösungskompetenz erfordern und von einem fachlich breiten Blick profitieren, und damit für vielfältige Berufe in Wirtschaft und Wissenschaft.

§ 4 Lehrveranstaltungsarten

(1) Lehrveranstaltungsarten sind über die in der ZSP-HU benannten Lehrveranstaltungsarten hinaus auch Mathematik-Übungen.

(2) Mathematik-Übungen (MU) unterstützen die aktive, selbstständige Aneignung sowie die Anwendung des Stoffes einer Vorlesung. Es werden Aufgaben gestellt und unter Anleitung gelöst. Außerdem werden Übungsaufgaben als Hausaufgaben gestellt und müssen selbstständig gelöst werden. Dies stellt einen besonders wichtigen Bestandteil der mathematischen Anteile des Studiums dar, da ohne diese aktive Auseinandersetzung Mathematik nicht erlernbar ist.

¹ Die Universitätsleitung hat die Studienordnung am 27. Juni 2019 bestätigt.

§ 5 Module des Monostudiengangs

Der Monostudiengang Informatik, Mathematik und Physik beinhaltet folgende Module im Umfang von insgesamt 240 LP:

(a) Pflichtbereich (145 LP)

- I/B1 Grundlagen der Programmierung für IMP (7 LP)
- M/1 Analysis I (9 LP)
- M/4 Lineare Algebra und Analytische Geometrie I (9 LP)
- P/1.1 Mechanik und Wärmelehre für IMP (7 LP)

- I/LOG Einführung in die formale Logik für IMP (5 LP)
- M/2 Analysis II (9 LP)
- M/5 Lineare Algebra und Analytische Geometrie II (9 LP)
- P/2.1 Klassische Mechanik und Spezielle Relativitätstheorie (8 LP)

- I/A1 Einführung in die Theoretische Informatik (9 LP)
- M/3 Analysis III (10 LP)
- P/2.2 Elektrodynamik (8 LP)
- P/GP Physikalisches Einführungs- und Grundpraktikum (8 LP)

- I/A2 Algorithmen und Datenstrukturen (9 LP)
- I/C2 Digitale Systeme für IMP (8 LP)
- P/2.3 Quantenmechanik (8 LP)

- M/7 Numerische Lineare Algebra (5 LP)
- IMP/WR Wissenschaftliches Rechnen (5 LP)

- Bachelorarbeit und Verteidigung (10+2 LP)

(b) Fachlicher Wahlpflichtbereich (68-75 LP)

i) Fachliche Vertiefung (40 LP):

40 LP sind aus den folgenden Modulen zu wählen:

- Im Fach Informatik muss eines der folgenden Module absolviert werden:
 - o I/B3 Software Engineering (8 LP)
 - o I/C3 Kommunikationssysteme (8 LP)
- Im Fach Mathematik muss eines der folgenden Module absolviert werden:
 - o M/6 Algebra und Funktionentheorie (10 LP)
 - o M/8 Grundlagen der Numerischen Mathematik und Optimierung (10 LP)
 - o M/9 Stochastik I (10 LP)
- Im Fach Physik müssen zwei der folgenden Module absolviert werden:
 - o P/1.3 Optik (8 LP)
 - o P/1.4 Quanten-, Atom- und Molekülphysik (8 LP)
 - o P/2.4 Fortgeschrittene Quantenmechanik (8 LP)
 - o P/7.1 Einführung in die Festkörperphysik (8 LP)

- o P/7.2 Einführung in die Kern- und Elementarteilchenphysik (8 LP)
- Im Fach Physik muss außerdem eines der folgenden Module absolviert werden
 - o P/8.a Fortgeschrittenenpraktikum I (6 LP)
 - o P/8.b Fortgeschrittenenpraktikum II (6 LP)
 - o P/8.c Elektronik (6 LP)

ii) Schwerpunktfach (28-35 LP):

Eines der Fächer Informatik, Mathematik oder Physik ist als Schwerpunktfach zu studieren:

- Wird Informatik als Schwerpunktfach gewählt, dann sind im Schwerpunktfach die folgenden Module zu einzubringen (insges. 28-35 LP), sofern sie nicht bereits im Rahmen der Fachlichen Vertiefung (§ 5 (b) i)) belegt wurden:
 - o I/B3 Software Engineering (8 LP)
 - o I/C3 Kommunikationssysteme (8 LP)
 - o Module aus dem folgenden Katalog im Gesamtumfang von mindestens 20 LP und höchstens 27 LP:
 - I/W*2 Betriebssysteme 1 (8 LP)
 - I/W*3 Grundlagen von Datenbanksystemen (5 LP)
 - I/W5-n Spezielle Themen der Informatik 5-n (5 LP) ($n=1,2,3,\dots$)
 - I/W6-n Spezielle Themen der Informatik 6-n (6 LP) ($n=1,2,3,\dots$)
 - I/W7-n Spezielle Themen der Informatik 7-n (7 LP) ($n=1,2,3,\dots$)
 - I/W8-n Spezielle Themen der Informatik 8-n (8 LP) ($n=1,2,3,\dots$)
 - I/W9-n Spezielle Themen der Informatik 9-n (9 LP) ($n=1,2,3,\dots$)
 - I/W10-n Spezielle Themen der Informatik 10-n (10 LP) ($n=1,2,3,\dots$)
 - I/W11-n Spezielle Themen der Informatik 11-n (11 LP) ($n=1,2,3,\dots$)
 - I/W12-n Spezielle Themen der Informatik 12-n (12 LP) ($n=1,2,3,\dots$)
- Die Module können optional mit einem Seminar gemäß Modul I/W*S kombiniert werden (+3 LP).

- Wird Mathematik als Schwerpunktfach gewählt, dann sind im Schwerpunktfach die folgenden Module einzubringen (insges. 30-35 LP), sofern sie nicht bereits im Rahmen der Fachlichen Vertiefung (§ 5 (b) i)) belegt wurden:
 - o M/6 Algebra und Funktionentheorie (10 LP)
 - o M/8 Grundlagen der Numerischen Mathematik und Optimierung (10 LP)
 - o M/9 Stochastik I (10 LP)
 - o Module aus dem folgenden Katalog im Umfang von mindestens 10 LP und höchstens 15 LP:
 - M/12 Mathematisches Seminar (5 LP)
 - M/13 Differentialgeometrie I (10 LP)
 - M/14 Topologie I (10 LP)
 - M/15 Algebra II (10 LP)
 - M/16 Zahlentheorie (10 LP)
 - M/17 Funktionalanalysis (10 LP)
 - M/18 Partielle Differentialgleichungen (10 LP)
 - M/19 Nichtlineare Optimierung (10 LP)

- M/20 Variationsrechnung und Optimale Steuerung (10 LP)
- M/21 Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (10 LP)
- M/22 Numerik partieller Differentialgleichungen I (10 LP)
- M/23 Stochastische Finanzmathematik I (10 LP)
- M/24 Stochastik II (10 LP)
- M/25 Methoden der Statistik (10 LP)
- M/26 Projektpraktikum II (5 LP)

Es kann maximal eines der beiden Module M/12 Mathematisches Seminar und M/26 Projektpraktikum II eingebracht werden.

- Wird Physik als Schwerpunktfach gewählt, dann sind im Schwerpunktfach die folgenden Module einzubringen (insges. 29-35 LP), sofern sie nicht bereits im Rahmen der Fachlichen Vertiefung (§ 5 (b) i) belegt wurden:
 - P/1.3 Optik (8 LP)
 - P/1.4 Quanten-, Atom- und Molekülphysik (8 LP)
 - P/2.4 Fortgeschrittene Quantenmechanik (8 LP)
 - P/7.1 Einführung in die Festkörperphysik (8 LP)
 - P/7.2 Einführung in die Kern- und Elementarteilchenphysik (8 LP)
 - P/2.5 Thermodynamik (5 LP)
 - entweder das Modul P/8.a Fortgeschrittenenpraktikum I (6 LP) oder das Modul P/8.b Fortgeschrittenenpraktikum II (6 LP)

(c) Überfachlicher Wahlpflichtbereich (20-27 LP)

Im überfachlichen Wahlpflichtbereich sind Module aus den hierfür vorgesehenen Modulkatalogen anderer Fächer oder zentraler Einrichtungen im Umfang von insgesamt bis zu 10 LP nach freier Wahl zu absolvieren.

Darüber hinaus sind aus dem folgenden Katalog weitere Module zu absolvieren, sodass im Studiengang insgesamt 240 LP erreicht werden. Die dabei eingebrachten Module dürfen nicht aus dem gewählten Schwerpunktfach stammen, und es dürfen nur Module eingebracht werden, die nicht bereits im Fachlichen Wahlpflichtbereich eingebracht wurden:

- I/B3 Software Engineering (8 LP)
- I/C3 Kommunikationssysteme (8 LP)
- Wahlpflichtmodule des Monobachelorstudiengangs Informatik aus dem folgenden Katalog:
 - I/W*2 Betriebssysteme 1 (8 LP)
 - I/W*3 Grundlagen von Datenbanksystemen (5 LP)
 - I/W5- n Spezielle Themen der Informatik 5- n (5 LP) ($n=1,2,3,\dots$)
 - I/W6- n Spezielle Themen der Informatik 6- n (6 LP) ($n=1,2,3,\dots$)
 - I/W7- n Spezielle Themen der Informatik 7- n (7 LP) ($n=1,2,3,\dots$)
 - I/W8- n Spezielle Themen der Informatik 8- n (8 LP) ($n=1,2,3,\dots$)

- I/W9- n Spezielle Themen der Informatik 9- n (9 LP) ($n=1,2,3,\dots$)
- I/W10- n Spezielle Themen der Informatik 10- n (10 LP) ($n=1,2,3,\dots$)
- I/W11- n Spezielle Themen der Informatik 11- n (11 LP) ($n=1,2,3,\dots$)
- I/W12- n Spezielle Themen der Informatik 12- n (12 LP) ($n=1,2,3,\dots$)

Diese Module können optional mit einem Seminar gemäß Modul I/W*S kombiniert werden (+3 LP).

- M/6 Algebra und Funktionentheorie (10 LP)
- M/8 Grundlagen der Numerischen Mathematik und Optimierung (10 LP)
- M/9 Stochastik I (10 LP) M/13 Differentialgeometrie I (10 LP)
- M/13 Differentialgeometrie I (10 LP)
- M/14 Topologie I (10 LP)
- M/15 Algebra II (10 LP)
- M/16 Zahlentheorie (10 LP)
- M/17 Funktionalanalysis (10 LP)
- M/18 Partielle Differentialgleichungen (10 LP)
- M/19 Nichtlineare Optimierung (10 LP)
- M/20 Variationsrechnung und Optimale Steuerung (10 LP)
- M/21 Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (10 LP)
- M/22 Numerik partieller Differentialgleichungen I (10 LP)
- M/23 Stochastische Finanzmathematik I (10 LP)
- M/24 Stochastik II (10 LP)
- M/25 Methoden der Statistik (10 LP)
- M/26 Projektpraktikum II (5 LP)

- P/1.3 Optik (8 LP)
- P/1.4 Quanten-, Atom- und Molekülphysik (8 LP)
- P/2.4 Fortgeschrittene Quantenmechanik (8 LP)
- P/7.1 Einführung in die Festkörperphysik (8 LP)
- P/7.2 Einführung in die Kern- und Elementarteilchenphysik (8 LP)
- P/2.5 Thermodynamik (5 LP)
- P/8.c Elektronik (6 LP)

§ 6 In-Kraft-Treten

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

Anlage 1: Modulbeschreibungen

Modul I/B1: Grundlagen der Programmierung für IMP			Leistungspunkte: 7
Lern- und Qualifikationsziele Studierende verstehen die Funktionsweise von Computern und die Grundlagen der Programmierung. Sie beherrschen eine objektorientierte Programmiersprache und kennen andere Programmierparadigmen.			
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit in SWS, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 45 Stunden Präsenz, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung	4 LP,	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen: Algorithmus, von-Neumann-Rechner, Programmierparadigmen - Konzepte imperativer Programmiersprachen: Grundsätzlicher Programmaufbau; Variablen: Datentypen, Wertzuweisungen, Ausdrücke, Sichtbarkeit, Lebensdauer; Anweisungen: Bedingte Ausf., Zyklen, Iteration; Methoden: Parameterübergabe; Rekursion; - Konzepte der Objektorientierung: Objekte, Klassen, Abstrakte Datentypen; Objekt -Variablen/-Methoden, Klassen -Variablen/-Methoden; Werte und Referenztypen; Vererbung, Sichtbarkeit, Überladung, Polymorphie; dynamisches Binden; Ausnahmebehandlung; Oberflächenprogrammierung; Nebenläufigkeit - Einführung in eine konkrete objektorientierte Sprache (z.B. JAVA): Grundaufbau eines Programms, Entwicklungsumgebungen, ausgewählte Klassen der Bibliothek, Programmierrichtlinien für eigene Klassen, Techniken zur Fehlersuche (Debugging) - Einfache Datenstrukturen und Algorithmen: Listen, Stack, Mengen, Bäume, Sortieren und Suchen - Softwareentwicklung: Softwarelebenszyklus, Software-Qualitätsmerkmale - Alternative Konzepte: Zeiger, maschinennahe Programmierung, alternative Modularisierungstechniken
PR	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenz, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung und spezielle Arbeitsleistung	3 LP, schriftlich eingereichte und/oder mündlich vorgetragene Lösungen zu Aufgaben (i.d.R. max. 1 Aufgabenblatt pro Woche)	s. Vorlesung, insbesondere Implementierung ausgewählter Verfahren, aber auch theoretische Aufgaben; nach Möglichkeit mit interdisziplinären Bezügen
Modulabschlussprüfung	Keine		
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		

Modul M/1: Analysis I		Leistungspunkte: 9	
<p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten können mit elementaren mathematischen Strukturen und grundlegenden Beweistechniken, reellen und komplexen Zahlen und elementaren Funktionen umgehen. Sie kennen die Theorie der Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer Variablen und können diese anwenden. Sie erwerben die Fähigkeit zur analytischen Formulierung von Problemen und zu mathematischen Argumentationen.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: keine</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>5 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	5 LP, Teilnahme	Naive Mengenlehre, Relationen und Abbildungen, Grundlagen der Aussagenlogik, grundlegende Beweistechniken, vollständige Induktion, Rechnen mit Ungleichungen. 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.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	siehe VL, nach Möglichkeit mit interdisziplinären Bezügen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	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

Modul M/4: Lineare Algebra und Analytische Geometrie I		Leistungspunkte: 9	
<p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten verstehen das grundlegende Konzept von Vektorräumen und linearen Abbildungen. Sie können mit Matrizen umgehen und lineare Gleichungssysteme lösen. Sie erwerben die Fähigkeit zur analytischen Formulierung von Problemen und zu mathematischen Argumentationen.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: keine</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	<ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Begriffe (Mengen, Abbildungen, Äquivalenzrelationen, usw.); Elemente der Gruppen-, Ring- und Körpertheorie. - Vektorräume, Unterräume, Faktorräume; lineare Unabhängigkeit, Erzeugendensystem, Basis; Dimension, Koordinaten. - Lineare Abbildungen: Kern, Bild und Rang einer linearen Abbildung; Zusammenhang mit Matrizen; Rang einer Matrix, elementare Umformungen, Rechenregeln; Determinanten - von linearen Abbildungen und Matrizen, Rechenregeln. - Lineare Gleichungssysteme: Lösbarkeitskriterien, Lösungsmannigfaltigkeit, Gauß-Algorithmus, Cramersche Regel.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	siehe VL, nach Möglichkeit mit interdisziplinären Bezügen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	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		

Modul P/1.1: Mechanik und Wärmelehre für IMP			Leistungspunkte: 7
<p>Lern- und Qualifikationsziele:</p> <p>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.</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
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 1 D und 3 D - 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, nach Möglichkeit mit interdisziplinären Bezügen
Modulabschlussprüfung	keine		
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		

Modul I/LOG: Einführung in die formale Logik für IMP			Leistungspunkte: 5
Lern- und Qualifikationsziele Studierende erlangen die Fähigkeit, Sachverhalte in geeigneten formalen Systemen zu formalisieren und die grundlegenden Begriffe und Ergebnisse der mathematischen Logik zu verstehen und anzuwenden.			
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul Grundkenntnisse in Informatik und Mathematik, wie sie in den Modulen „Lineare Algebra I“, „Analysis I“ und „Grundlagen der Programmierung“ vermittelt werden.			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit und Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenz, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung	2 LP	Einführung in die mathematische Logik und ihre Anwendungen in der Informatik Im Einzelnen umfassen die Themen der Vorlesung: - Aussagenlogik (Grundlagen, Endlichkeitssatz, Resolution) - Prädikatenlogik der 1. Stufe (Grundlagen, Beweiskalkül, Vollständigkeitssatz, Endlichkeitssatz und Anwendungen) - Weiterführende Themen (beispielsweise Ehrenfeucht-Fraïssé Spiele und der Satz von Herbrand)
UE	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenz, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung und spezielle Arbeitsleistung	2 LP, schriftlich eingereichte und/oder mündlich vorgetragene Lösungen zu Aufgaben (i.d.R. max. 1 Aufgabenblatt pro Woche)	s. Vorlesung, nach Möglichkeit mit interdisziplinären Bezügen
Modulabschlussprüfung	30 Minuten mündliche Prüfung oder 120 Minuten Klausur 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		

Modul M/2: Analysis II		Leistungspunkte: 9	
<p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten können mit partiellen Ableitungen umgehen. Sie kennen die Theorie der Differentialrechnung von Funktionen mehrerer reeller Variablen und können diese anwenden. Sie können elementare Methoden zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen einsetzen. Ihre Fähigkeit zur analytischen Formulierung von Problemen und zu mathematischen Argumentationen wird gefestigt.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte des Moduls M/1 Analysis I</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	Elemente der Topologie, stetige Funktionen in mehreren Variablen, Differentialrechnung von Funktionen mehrerer Variabler, Satz über implizite Funktionen, elementare Lösungsmethoden für gewöhnliche Differentialgleichungen, lineare gewöhnliche Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	siehe VL, nach Möglichkeit mit interdisziplinären Bezügen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	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		

Modul M/5: Lineare Algebra und Analytische Geometrie II			Leistungspunkte: 9
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten erlangen ein vertieftes Verständnis der Struktur von linearen Abbildungen, insbesondere solcher mit speziellen Eigenschaften bei gegebenem Skalarprodukt. Sie können mit affinen und projektiven Räumen umgehen. Ihre Fähigkeit zur analytischen Formulierung von Problemen und zu mathematischen Argumentationen wird gefestigt.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module M/4 Lineare Algebra und Analytische Geometrie I, M/1 Analysis I			
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	<ul style="list-style-type: none"> - Normalformen von Endomorphismen: Charakteristisches Polynom, Eigenwerte, Eigenvektoren; Diagonalisierbarkeitskriterien für Endomorphismen; Haupträume; Jordansche Normalform (mit Beweis). - Vektorräume mit Skalarprodukt: Euklidische und unitäre Vektorräume; Cauchy-Schwarzsche Ungleichung; Orthogonalität; Gram-Schmidtsches Orthogonalisierungsverfahren; Isometrien und selbstadjungierte Abbildungen; - Spektraltheorie. - Affine Räume und Unterräume, Parallelität; affine Abbildungen, Geradentreue; Hauptsatz der affinen Geometrie. - Projektive Räume und Unterräume; projektive Abbildungen, Geradentreue; Hauptsatz der projektiven Geometrie. - Tensorprodukte. - Ausgesuchte Themen der höheren Algebra, z.B. Quadriken oder Moduln über Hauptidealringen.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	siehe VL, nach Möglichkeit mit interdisziplinären Bezügen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	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		

Modul P/2.1: Klassische Mechanik und Spezielle Relativitätstheorie			Leistungspunkte: 8
<p>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.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte der Module M/1, M/4 und P/1.1</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> 45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p>	4 LP, Teilnahme	<p>Newton'sche Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe und Newton'sche Bewegungsgleichung • Oszillatoren • Rotationssymmetrische Potentiale • Zweikörperproblem, N-Körperproblem <p>Analytische Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zwangskräfte und d'Alembert-Prinzip • Lagrangefunktion und Wirkungsintegral • Hamilton'sche Formulierung • Nicht-Inertialsysteme • Der starre Körper <p>Spezielle Relativitätstheorie</p>
UE	<p><u>2 SWS</u></p> <p><u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben</p>	3 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen, nach Möglichkeit mit interdisziplinären Bezügen
Modulabschlussprüfung	<p><u>30 Stunden</u> 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 type="checkbox"/> Wintersemester <input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul I/A1: Einführung in die Theoretische Informatik			Leistungspunkte: 9
Lern- und Qualifikationsziele: Studierende erlangen die Fähigkeit, die theoretischen Grundlagen der Informatik zu verstehen und ihre Ergebnisse anzuwenden.			
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: keine			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit in SWS, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>150 Stunden</u> 45 Stunden Präsenz, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung	5 LP	Einführung in grundlegende Konzepte der Theoretischen Informatik. Im Zentrum stehen Automatentheorie (endliche Automaten, Kellerautomaten und Turingmaschinen), formale Sprachen (Chomsky-Hierarchie), Berechenbarkeit (Unentscheidbarkeit des Halteproblems, Satz von Rice) und Komplexität (P-vs.-NP-Problem, NP-Vollständigkeit). Daneben werden zum Umgang mit schwer lösbaren Problemen erste algorithmische Ansätze zur approximativen oder randomisierten Lösung von NP-harten Problemen aufgezeigt.
UE	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenz, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung und spezielle Arbeitsleistung	3 LP, schriftlich eingereichte und/oder mündlich vorgetragene Lösungen zu Aufgaben (i.d.R. max. 1 Aufgabenblatt pro Woche)	s. Vorlesung, nach Möglichkeit mit interdisziplinären Bezügen
Modulabschlussprüfung	120 Minuten Klausur 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		

Modul M/3: Analysis III		Leistungspunkte: 10	
<p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten kennen die Theorie des Lebesgue-Integrals und zentrale Sätze dazu. Sie können mit Volumina und Flächenintegralen umgehen und verstehen deren Bedeutung in Anwendungen. Sie erlangen ein vertieftes Verständnis der Struktur gewöhnlicher Differentialgleichungen und ihrer Lösungen. Sie erwerben eine höhere Abstraktionsfähigkeit und die Kompetenz zur analytischen und maßtheoretischen Formulierung von Problemen in Anwendungen und deren mathematischer Umsetzung.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module M/1 Analysis I und M/2 Analysis II</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>180 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 135 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	6 LP, Teilnahme	Integralbegriff über allgemeinen Maßräumen mit besonderer Berücksichtigung des Lebesgue-Integrals, Grenzwertsätze, Satz von Fubini, Transformationsformel, Integration über Untermannigfaltigkeiten, klassische Integralsätze, Existenz- und Eindeigkeitssatz für gewöhnliche Differentialgleichungen, Stabilität von stationären Punkten.
MU	<u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	3 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	siehe VL, nach Möglichkeit mit interdisziplinären Bezügen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	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

Modul P/2.2: Elektrodynamik		Leistungspunkte: 8	
<p>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.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte der Module M/1, M/4 und P/2.1</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"> • 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, nach Möglichkeit mit interdisziplinären Bezügen
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		

Modul P/GP: Physikalisches Einführungs- und Grundpraktikum			Leistungspunkte: 8
<p>Lern- und Qualifikationsziele:</p> <p>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. Die Studierenden lösen experimentelle Fragestellungen in den Gebieten von Mechanik, Wärmelehre, 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 experimentelle Ergebnisse eigenständig.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte des Moduls P/1.1</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
Einführungspraktikum			
VL	<p><u>in den letzten 6 Wochen der Vorlesungszeit des WS</u></p> <p><u>30 Stunden</u></p> <p>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 des WS</u></p> <p><u>30 Stunden</u></p> <p>9 Stunden Präsenzzeit, 21 Stunden Vor- und Nachbereitung, einschließlich Anfertigung der Versuchsberichte</p>	1 LP, Teilnahme an den Experimenten und erfolgreiche Bearbeitung der Versuchsaufgaben und -berichte	experimentell-praktische Übung unter direkter Anleitung bzw. Betreuung zu den Themen der Vorlesung anhand ausgewählter experimenteller Beispiele

Grundpraktikum			
PR	<p><u>4 SWS im SS</u></p> <p><u>150 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit (Vorbereitung, Versuchsdurchführung) 105 Stunden Vor- und Nachbereitung und der speziellen Arbeitsleistung</p>	5 LP, Teilnahme	<p>Vorbereitung, Durchführung, Dokumentation und Auswertung von Experimenten aus den folgenden Stoffgebieten</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> <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> Portfolio aus Versuchsberichten und Testaten zu jedem einzelnen Versuch, je ca. 10 Seiten</p>	1 LP, Bestehen	Die Einzelversuche aus dem Grundpraktikum werden nach einem Punktesystem bewertet. Die Modulabschlussnote ergibt sich aus der erreichten Gesamtpunktzahl.
Dauer des Moduls	<input type="checkbox"/> 1 Semester <input checked="" type="checkbox"/> 2 Semester		
Beginn des Moduls	<input checked="" type="checkbox"/> Wintersemester <input type="checkbox"/> Sommersemester		

Modul I/A2: Algorithmen und Datenstrukturen			Leistungspunkte: 9
<p>Lern- und Qualifikationsziele Studierende kennen grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen und sind in der Lage, für ein gegebenes Problem das am besten geeignete Verfahren auszuwählen. Sie können einfache Algorithmen bzgl. ihrer Effizienz bewerten und vergleichen.</p>			
<p>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul Grundlegende Kenntnisse in der Programmierung, wie zum Beispiel im Modul I/B1 „Grundlagen der Programmierung für IMP“ vermittelt.</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit in SWS Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<p><u>4 SWS</u></p> <p><u>150 Stunden</u> 45 Stunden Präsenz, 105 Stunden Vor- und Nachbereitung</p>	5 LP	<ul style="list-style-type: none"> - Heaps und Queues - Effiziente Sortierverfahren (z.B. Quicksort, Radixsort, Sortieren im Externspeicher) - Suchverfahren: Hashing, binäre und balancierte Suchbäume, Fibonacci-Bäume - Rekursive Algorithmen und Backtracking - Pattern Matching mit Automaten - Einfache Graphalgorithmen (z.B. kürzeste Wege mit Dijkstra, Depth/Breadth-First Search, spannende Bäume, transitive Hülle) - Ausgewählte schwere algorithmische Probleme <p>Jedes Verfahren wird ausführlich vorgestellt und in seiner Komplexität analysiert. Die Korrektheit ausgewählter Beispiele wird bewiesen.</p>
UE	<p><u>2 SWS</u></p> <p><u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenz, 65 Stunden Vor- und Nachbereitung und spezielle Arbeitsleistung</p>	3 LP, schriftlich eingereichte und/oder mündlich vorgetragene Lösungen zu Aufgaben (i.d.R. max. 1 Aufgabenblatt pro Woche)	s. Vorlesung, nach Möglichkeit mit interdisziplinären Bezügen
Modulabschlussprüfung	150 Minuten Klausur 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		

Modul I/C2: Digitale Systeme für IMP			Leistungspunkte: 8
Lern- und Qualifikationsziele			
Die Studierenden lernen Entwurfsmethoden für digitale Systeme kennen und beherrschen grundlegende Synthese-, Minimierungs- und Simulationsmethoden für kombinatorische Schaltungen. Sie verstehen die Arbeitsweise moderner Digitalrechner. Sie beherrschen den Entwurf von einfachen zentralen Recheneinheiten (CPUs), Speicherhierarchien und anderen Komponenten und verstehen deren Zusammenwirken. Die Studierenden überblicken den Zusammenhang von Hard- und Softwarekomponenten bei der Implementierung von Algorithmen und die daraus folgenden Konsequenzen für andere Gebiete der Informatik wie Programmiertechniken, Compilerbau und Betriebssysteme.			
Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul:			
Grundlegende Programmierkenntnisse, wie im Modul I/B1 „Grundlagen der Programmierung für IMP“ vermittelt.			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit in SWS, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<u>4 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 45 Stunden Präsenz, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung	4 LP	<ul style="list-style-type: none"> • Digitale Logik • Spezifikation, Entwurf und Simulation digitaler Systeme mit programmierbaren Logikschaltungen • Arbeitsweise heutiger Digitalrechner • Prozessordesign (Steuereinheiten und Arithmetik/Logik-Einheiten) • Speicherverwaltung und Ein-/Ausgabe • Programmierung auf Maschinen- und Assembler-Ebene • Moderne Technologien und Entwicklungen
UE	<u>1 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 15 Stunden Präsenz, 45 Stunden Vor- und Nachbereitung und spezielle Arbeitsleistung	2 LP, schriftlich eingereichte und/oder mündlich vorgetragene Lösungen zu Aufgaben (i.d.R. max. 1 Aufgabenblatt pro Woche)	s. Vorlesung, nach Möglichkeit mit interdisziplinären Bezügen
PR (Schaltkreispraktikum)	<u>1 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenz, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung und spezielle Arbeitsleistung	1 LP, Teilnahme, schriftlich eingereichte und/oder mündlich vorgelegene Lösungen zu Aufgaben (i.d.R. max. 6 Aufgabenblätter pro Semester)	Praktische Erarbeitung von Schaltkreisentwürfen
Modulabschlussprüfung	120 Minuten Klausur 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		

Modul P/2.3: Quantenmechanik		Leistungspunkte: 8	
<p>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.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse der Lehrinhalte der Module M/1, M/4, P/2.1 und P/2.2.</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
VL	<p><u>4 SWS</u> <u>120 Stunden</u> 45 Stunden Präsenzzeit, 75 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung</p>	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	<p><u>2 SWS</u> <u>90 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 65 Stunden Bearbeitung der Übungsaufgaben</p>	3 LP, erfolgreiches Bearbeiten von mindestens 50% der Übungsaufgaben.	Themen der Vorlesungen, nach Möglichkeit mit interdisziplinären Bezügen
Modulabschlussprüfung	<p><u>30 Stunden</u> 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 type="checkbox"/> Wintersemester		<input checked="" type="checkbox"/> Sommersemester

Modul M/7: Numerische Lineare Algebra			Leistungspunkte: 5
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studentinnen und Studenten verstehen den Zusammenhang von Kondition von Problemen und Gutartigkeit von Algorithmen. Sie lernen die Eigenschaften und die Arbeitsweise von numerischen Methoden der linearen Algebra und der linearen Optimierung kennen und können diese Methoden auf Probleme im Zusammenhang mit linearen Gleichungssystemen und linearen Optimierungsproblemen anwenden.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul: Inhalte der Module M/4 Lineare Algebra und Analytische Geometrie I und M/1 Analysis I			
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	Matrixnormen und die Kondition von Matrizen, Kondition linearer Gleichungssysteme, Gaußscher Algorithmus, Komplexität und numerische Gutartigkeit, Householder Orthogonalisierung, Methode der kleinsten Quadrate, iterative Verfahren für lineare Gleichungssysteme, Gesamtschritt-, Einzelschritt- und Relaxationsverfahren, Rundungsfehlerverfahren, Simplexverfahren, Prädiktionierung.
MU	<u>2 SWS</u> <u>60 Stunden</u> 25 Stunden Präsenzzeit, 35 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und der speziellen Arbeitsleistung	2 LP, Teilnahme an Übungen; schriftliche Bearbeitung von Übungsaufgaben (in der Regel 1 Aufgabenblatt pro Woche)	siehe VL, nach Möglichkeit mit interdisziplinären Bezügen
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> Maximal dreistündige Klausur oder halbstündige mündliche Prüfung; Vorbereitung darauf	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		

Modul IMP/WR: Wissenschaftliches Rechnen für IMP		Leistungspunkte: 5	
Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können numerische und kombinatorische Algorithmen des wissenschaftlichen Rechnens entwerfen, analysieren und für die Ausführung auf Parallelrechnern implementieren.			
Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Inhalte von I/B1 „Grundlagen der Programmierung für IMP“, I/A2 „Algorithmen und Datenstrukturen“ und M/7 „Numerische lineare Algebra“ (das Modul M/7 kann parallel belegt werden)			
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	Numerische und kombinatorische Aspekte des wissenschaftlichen Rechnens mit Anwendungen: <ul style="list-style-type: none"> • Diskretisierung von Differentialgleichungen • Datenstrukturen für dünn besetzte Matrizen und Graphen • Parallele Programmierung • Partitionierung von Graphen und Matrizen • Abbildung von Graphen und Matrizen auf Parallelrechner • Iterative Lösung linearer Gleichungssysteme • Iterative Lösung von Eigenwertproblemen
UE	<u>1 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und spezielle Arbeitsleistung	1 LP, Teilnahme, schriftlich eingereichte und/oder mündlich vorgetragene Lösungen zu Aufgaben (i. d. R. max. 6 Aufgabenblätter pro Semester)	<i>s. Vorlesung</i>
PR	<u>1 SWS</u> <u>30 Stunden</u> 15 Stunden Präsenzzeit, 15 Stunden Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung und spezielle Arbeitsleistung	1 LP, Teilnahme, schriftlich eingereichte und/oder mündlich vorgetragene Lösungen zu Aufgaben (i. d. R. max. 6 Aufgabenblätter pro Semester)	<i>Implementierung numerischer und kombinatorischer Algorithmen für Parallelrechner</i>
Modulabschlussprüfung	<u>30 Stunden</u> 30 Minuten mündliche Prüfung oder Klausur von 90 bis maximal 120 Minuten sowie Vorbereitung darauf	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		

Modul P/8.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 P/GP, P/1.1, P/2.2, P/2.3</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 (Vorbesprechung, Versuchsdurchführung), 115 Stunden Vor- und Nachbereitung (einschließlich Anfertigung der Versuchsberichte)	5 LP, Teilnahme	Fünf 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 Testaten 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

Modul P/8.b: Fortgeschrittenenpraktikum II		Leistungspunkte: 6	
<p>Lern- und Qualifikationsziele: Die Studierenden können selbständig Experimente zur Klärung aktueller Forschungsfragen entwerfen und die erarbeiteten Ergebnisse im Kontext der modernen Physik beurteilen.</p>			
<p>Fachliche Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul bzw. bestimmten Lehrveranstaltungen des Moduls: Kenntnisse des Inhalts von P/GP, P/1.1, P/2.2, P/2.3</p>			
Lehrveranstaltungsart	Präsenzzeit, Workload in Stunden	Leistungspunkte und Voraussetzung für deren Erteilung	Themen, Inhalte
PR	<p><u>3 SWS</u></p> <p><u>150 Stunden</u> 35 Stunden Präsenzzeit (Vorbereitung, Versuchsdurchführung), 115 Stunden Vor- und Nachbereitung (einschließlich Anfertigung der Versuchsberichte)</p>	5 LP, Teilnahme	<p>Fünf Versuche aus den folgenden Gebieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spektroskopie • Materialwissenschaften • Elementarteilchenphysik • weitere Gebiete der modernen Physik und aktuelle Forschungsthemen der Arbeitsgruppen
Modulabschlussprüfung	<p><u>30 Stunden</u> Portfolio aus Laborberichten und Testaten zu jedem 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 checked="" type="checkbox"/> Sommersemester

Die Modulbeschreibungen der folgenden Module sind den fachspezifischen Studienordnungen für den Monobachelorstudiengang Informatik, den Monobachelorstudiengang Mathematik bzw. den Monobachelorstudiengang Physik in der jeweils geltenden Fassung zu entnehmen:

Modulnr.	Modultitel	LP	entspricht Modulnr.	aus MonoBSc.
I/B3	Software Engineering	8	B3	Informatik
I/C3	Kommunikationssysteme	8	C3	Informatik
I/W*2	Betriebssysteme 1	8	W*2	Informatik
I/W*3	Grundlagen von Datenbanksystemen	5	W*3	Informatik
I/W5-n	Spezielle Themen der Informatik 5-n ($n=1,2,3,\dots$)	5	W5-n	Informatik
I/W6-n	Spezielle Themen der Informatik 6-n ($n=1,2,3,\dots$)	6	W6-n	Informatik
I/W7-n	Spezielle Themen der Informatik 7-n ($n=1,2,3,\dots$)	7	W7-n	Informatik
I/W8-n	Spezielle Themen der Informatik 8-n ($n=1,2,3,\dots$)	8	W8-n	Informatik
I/W9-n	Spezielle Themen der Informatik 9-n ($n=1,2,3,\dots$)	9	W9-n	Informatik
I/W10-n	Spezielle Themen der Informatik 10-n ($n=1,2,3,\dots$)	10	W10-n	Informatik
I/W11-n	Spezielle Themen der Informatik 11-n ($n=1,2,3,\dots$)	11	W11-n	Informatik
I/W12-n	Spezielle Themen der Informatik 12-n ($n=1,2,3,\dots$)	12	W12-n	Informatik
I/W*S	Modul mit Seminar	x+3	W*S	Informatik
M/6	Algebra und Funktionentheorie	10	6	Mathematik
M/8	Grundlagen der Numerischen Mathematik und Optimierung	10	8	Mathematik
M/9	Stochastik I	10	9	Mathematik
M/12	Mathematisches Seminar	5	12	Mathematik
M/13	Differentialgeometrie I	10	13	Mathematik
M/14	Topologie I	10	14	Mathematik
M/15	Algebra II	10	15	Mathematik
M/16	Zahlentheorie	10	16	Mathematik
M/17	Funktionalanalysis	10	17	Mathematik
M/18	Partielle Differentialgleichungen	10	18	Mathematik
M/19	Nichtlineare Optimierung	10	19	Mathematik
M/20	Variationsrechnung und Optimale Steuerung	10	20	Mathematik
M/21	Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	10	21	Mathematik
M/22	Numerik partieller Differentialgleichungen I	10	22	Mathematik
M/23	Stochastische Finanzmathematik I	10	23	Mathematik
M/24	Stochastik II	10	24	Mathematik
M/25	Methoden der Statistik	10	25	Mathematik
M/26	Projektpraktikum II	5	26	Mathematik
P/1.3	Optik	8	P1.3	Physik
P/1.4	Quanten-, Atom- und Molekülphysik	8	P1.4	Physik
P/2.4	Fortgeschrittene Quantenmechanik	8	P2.4	Physik
P/2.5	Thermodynamik	5	P2.5	Physik
P/7.1	Einführung in die Festkörperphysik	8	P7.1	Physik
P/7.2	Einführung in die Kern- und Elementarteilchenphysik	8	P7.2	Physik
P/8.c	Elektronik	6	P8.c	Physik

Anlage 2: Idealtypische Studienverlaufspläne

Hier finden Sie eine Verteilung der Module auf die Semester, die einem idealtypischen, aber nicht verpflichtenden Studienverlauf entspricht.

2.1. Möglicher Studienverlauf bei Wahl des Schwerpunktfachs Informatik

Sem.	Informatik		Mathematik		Physik		andere	SWS LP
1	I/B1 G. d. Prog. 7 LP		M/1 Analysis I 9 LP	M/4 Lin. Alg. I 9 LP	P/1.1 Mechanik 7 LP			32 LP
2	I/LOG Logik 5 LP		M/2 Analysis II 9 LP	M/5 Lin. Alg. II 9 LP	P/2.1 Kl. Mech. 8 LP			31 LP
3	I/A1 Theor. Inf. 9 LP		M/3 Analysis III 10 LP		P/2.2 Elektrodyn. 8 LP	P/GP Einf.pr. 2 LP		29 LP
4	I/A2 Alg.&DS 9 LP	I/C2 Digit. Syst. 8 LP			P/2.3 Quantenm. 8 LP	P/GP Grundpr. 6 LP		31 LP
5	I/B3 Softw. Engineering 8 LP	I/C3 Komm.sys. 8 LP	M/7 Num. Lin. Alg. 5 LP		P/7.1 Festkörper 8 LP			29 LP
6	WP-Modul 8 LP	WP-Modul 8 LP	M/9 Stoch. I 10 LP				ÜWP- Modul 5 LP	31 LP
7	WP-Modul + Seminar 8+3 LP	IMP/WR Wiss. R. 5 LP			P/1.3 Optik 8 LP	P/8.c Elektronik 6 LP		30 LP
8	BA + Ver- teidigung 10+2 LP		M/25 Meth. Stat. 10 LP				Soft Skills, Sprachk.,... 5 LP	27 LP

Das fünfte, sechste oder siebte 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.

2.2. Möglicher Studienverlauf bei Wahl des Schwerpunktfachs Mathematik

Sem.	Informatik		Mathematik		Physik		andere	SWS LP
1	I/B1 G. d. Prog. 7 LP		M/1 Analysis I 9 LP	M/4 Lin. Alg. I 9 LP	P/1.1 Mechanik 7 LP			32 LP
2	I/LOG Logik 5 LP		M/2 Analysis II 9 LP	M/5 Lin. Alg. II 9 LP	P/2.1 Kl. Mech. 8 LP			31 LP
3	I/A1 Theor. Inf. 9 LP		M/3 Analysis III 10 LP		P/2.2 Elektrodyn. 8 LP	P/GP Einf.pr. 2 LP		29 LP
4	I/A2 Alg.&DS 9 LP	I/C2 Digit. Syst. 8 LP			P/2.3 Quantenm. 8 LP	P/GP Grundpr. 6 LP		31 LP
5	I/B3 SW Eng. 8 LP		M/7 Num. Lin. Alg. 5 LP	M/6 Alg.&FT 10 LP	P/1.3 Optik 8 LP			31 LP
6			M/8 Grundl d. Numerik 10 LP	M/9 Stoch. I 10 LP	P/2.5 Thermodyn. 5 LP		Soft Skills, Sprachk.,... 4 LP	29 LP
7	IMP/WR Wiss. R. 5 LP		WP-Modul 10 LP		P/2.4 Fortg. QM 8 LP	P/8.a F-Prakt. I 6 LP		29 LP
8	WP-Modul + Seminar 8+3 LP		BA + Ver- teidigung 10+2 LP				ÜWP- Modul 5 LP	28 LP

Das fünfte, sechste oder siebte 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.

2.3. Möglicher Studienverlauf bei Wahl des Schwerpunktfachs Physik

Sem.	Informatik		Mathematik		Physik		andere	SWS LP
1	I/B1 G. d. Prog. 7 LP		M/1 Analysis I 9 LP	M/4 Lin. Alg. I 9 LP	P/1.1 Mechanik 7 LP			32 LP
2	I/LOG Logik 5 LP		M/2 Analysis II 9 LP	M/5 Lin. Alg. II 9 LP	P/2.1 Kl. Mech. 8 LP			31 LP
3	I/A1 Theor. Inf. 9 LP		M/3 Analysis III 10 LP		P/2.2 Elektrodyn. 8 LP	P/GP Einf.pr. 2 LP		29 LP
4	I/A2 Alg.&DS 9 LP	I/C2 Digit. Syst. 8 LP			P/2.3 Quantenm. 8 LP	P/GP Grundpr. 6 LP		31 LP
5	I/B3 SW Eng. 8 LP		M/7 Num. Lin. Alg. 5 LP		P/1.3 Optik 8 LP	P/2.4 Fortg. QM 8 LP		29 LP
6			M/8 Grundl. d. Numerik 10 LP		P/8.a F-Prakt. I 6 LP	P/1.4 QAM-Phys. 8 LP	ÜWP- Modul 5 LP	29 LP
7	WP-Modul 8 LP	IMP/WR Wiss. R. 5 LP			P/7.1 Festkörper 8 LP	P/7.2 KET 8 LP		29 LP
8	Seminar z. WP-Modul 3 LP		WP-Modul 5 LP		BA + Ver- teidigung 10+2 LP	P/2.5 Thermodyn. 5 LP	ÜWP- Modul 5 LP	30 LP

Das fünfte, sechste oder siebte 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 „Informatik, Mathematik und 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 am 20. März 2019 die folgende Prüfungsordnung erlassen:²

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

§ 2 Regelstudienzeit

Der Monobachelorstudiengang Informatik, Mathematik und Physik hat eine Regelstudienzeit von acht Semestern.

§ 3 Prüfungsausschuss

Für die Prüfungsangelegenheiten des Bachelorstudiums im Fach Informatik, Mathematik und Physik (IMP) ist ein nur für diesen Studiengang eingesetzter Prüfungsausschuss zuständig. Die Zusammensetzung erfolgt gemäß ZSP-HU. Die drei Institute sind durch die Statusgruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer fachlich abgebildet. Aus jedem Institut ist eine Fachvertreterin bzw. ein Fachvertreter Mitglied im Prüfungsausschuss.

§ 4 Modulabschlussprüfungen

(1) Um eine Verzögerung des Studienabschlusses zu vermeiden, soll der/dem Studierenden im Bedarfsfall in genau einem der Module „Fortgeschrittene Quantenmechanik“ (P/2.4), „Einführung in die Festkörperphysik“ (P/7.1) und „Einführung in die Kern- und Elementarteilchenphysik“ (P/7.2) ein weiterer Termin zur Wiederholungsprüfung im Sommersemester angeboten werden. Der Bedarfsfall entsteht, wenn der/die Studierende in einem der drei genannten Module an genau einer Prüfung teilnimmt und diese nicht besteht. Dieser weitere Termin kann auch außerhalb des Prüfungszeitraumes angeboten werden und die Prüfung kann auch mündlich erfolgen.

(2) Die zweiten Wiederholungsprüfungen finden stets als 30-minütige, mündliche Prüfungen statt, unabhängig von der in der Modulbeschreibung ausgewiesenen Form der Modulabschlussprüfung. Diese Prüfung wird gemäß § 99 Abs. 1 Satz 4 ZSP-HU durchgeführt. Auf begründeten Antrag beim Prüfungsausschuss kann die zweite Wiederholungsprüfung abweichend von dieser Regelung auch in Form einer Klausur durchgeführt werden.

§ 5 Bachelorarbeit

(1) Für die Zulassung zur Bachelorarbeit müssen mindestens 180 LP erbracht sein.

(2) Die Bearbeitungszeit der Bachelorarbeit beträgt 18 Wochen. Die Bachelorarbeit soll einen Umfang von 50 Seiten nicht überschreiten.

(3) Die Zulassung zur Bachelorarbeit erfolgt im gewählten Schwerpunktfach; Ausnahmen können auf begründeten Antrag hin durch den Prüfungsausschuss zugelassen werden. Für jedes Schwerpunktfach gelten jeweils spezifische Anforderungen:

a) Schwerpunkt Informatik:

Die bestandene Bachelorarbeit ist zu verteidigen. Bestandene Bachelorarbeiten sind unter Anwesenheit entweder beider Gutachter/innen oder einer Gutachterin/eines Gutachters und einer sachkundigen Beisitzerin/eines sachkundigen Beisitzers zu verteidigen. Studierende können verlangen, dass die Verteidigung erst eine Woche nach Vorliegen beider Gutachten stattfindet. Die Verteidigung besteht aus einem Vortrag, der 30 Minuten dauern sollte, und einer anschließenden Diskussion über die Inhalte der Arbeit. Die Dauer der Diskussion sollte 30 Minuten nicht überschreiten.

² Die Universitätsleitung hat die Prüfungsordnung am 27. Juni 2019 bestätigt.

b) Schwerpunkt Mathematik:

Die bestandene Bachelorarbeit ist zu verteidigen. Bestandene Bachelorarbeiten sind unter Anwesenheit entweder beider Gutachter/innen oder einer Gutachterin/eines Gutachters und einer sachkundigen Beisitzerin/eines sachkundigen Beisitzers zu verteidigen. Studierende können verlangen, dass die Verteidigung erst eine Woche nach Vorliegen beider Gutachten stattfindet. Die Verteidigung findet in Form eines Vortrages zur Arbeit mit anschließender Diskussion statt. Der Vortrag hat eine Dauer von 20 Minuten, die Diskussion dauert in der Regel 10 Minuten.

c) Schwerpunkt Physik:

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

(4) Bachelorarbeit und Verteidigung können ohne weitere Begründung auf Deutsch oder Englisch verfasst bzw. gehalten werden. Weitere Sprachen können einvernehmlich zwischen Gutachtern bzw. Gutachterinnen und dem bzw. der Studierenden vereinbart werden.

(5) Bei der Berechnung der Note der Bachelorarbeit werden die Note für den schriftlichen Teil und die Note für die Verteidigung im Verhältnis von 5:1 gewichtet.

§ 6 Abschlussnote

(1) Die Abschlussnote des Monobachelorstudiengang Informatik, Mathematik und 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 der Berechnung nach Abs. 1 nicht berücksichtigt.

§ 7 Akademischer Grad

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

§ 8 In-Kraft-Treten

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

Anlage: Übersicht über die Prüfungen

Nr. d. Moduls	Name des Moduls	LP des Moduls	Fachspezifische Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung	Form, Dauer, Bearbeitungszeit, Umfang der Prüfung	Benotung
Pflichtbereich (145 LP)					
I/B1	Grundlagen der Programmierung für IMP	7	keine	keine	Nein
M/1	Analysis I	9	Übungsschein	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja ³
M/4	Lineare Algebra und Analytische Geometrie I	9	Übungsschein	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja ¹
P/1.1	Mechanik und Wärmelehre für IMP	7	keine	keine	Nein
I/LOG	Einführung in die formale Logik für IMP	5	Übungsschein	Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	Ja
M/2	Analysis II	9	Übungsschein	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja ¹
M/5	Lineare Algebra und Analytische Geometrie II	9	Übungsschein	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja ¹
P/2.1	Klassische Mechanik und Spezielle Relativitätstheorie	8	keine	Klausur (120-180 Minuten)	Ja
I/A1	Einführung in die Theoretische Informatik	9	Übungsschein	Klausur, 120 Minuten	Ja
M/3	Analysis III	10	Übungsschein	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja
P/2.2	Elektrodynamik	8	keine	Klausur (120-180 Minuten)	Ja
P/GP	Physikalisches Einführungs- und Grundpraktikum	2+6	keine	Portfolio aus Versuchsberichten und Testaten zu jedem einzelnen Grundpraktikumsversuch, je ca. 10 Seiten	Ja
I/A2	Algorithmen und Datenstrukturen	9	Übungsschein	Klausur, 150 Minuten	Ja
I/C2	Digitale Systeme für IMP	8	Übungs- und Schaltkreispraktikumsschein	Klausur, 120 Minuten	Ja
P/2.3	Quantenmechanik	8	keine	Klausur (120-180 Minuten)	Ja
M/7	Numerische Lineare Algebra	5	Übungsschein	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja
IMP/WR	Wissenschaftliches Rechnen	5	keine	Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (90-120 Minuten)	Ja
	Bachelorarbeit	10	180 LP, siehe § 5 Abs. 1	Schriftliche Arbeit soll einen Umfang von 50 Seiten nicht überschreiten. Die Bearbeitungszeit beträgt 18 Wochen.	Ja
	Verteidigung	2		Verteidigung (siehe § 5 Abs. 3)	
Fachlicher Wahlpflichtbereich (68-75 LP)					
I/B3	Software Engineering	8	Übungsschein	Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	Ja
I/C3	Kommunikationssysteme	8	Übungsschein	Klausur (120 Minuten)	Ja

³ Von den Modulen M/1 und M/2 sowie von den Modulen M/4 und M/5 geht jeweils nur das besser benotete der beiden Module in die Berechnung der Abschlussnote ein.

Nr. d. Moduls	Name des Moduls	LP des Moduls	Fachspezifische Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung	Form, Dauer, Bearbeitungszeit, Umfang der Prüfung	Benotung
I/W*2	Betriebssysteme I	8	Die in der jeweiligen Modulbeschreibung vorgesehenen speziellen Arbeitsleistungen sind Voraussetzung für die Prüfungszulassung.	Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (90 Minuten)	Ja
I/W*3	Grundlagen von Datenbanksystemen	5		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (150 Minuten)	Ja
I/W5-n	Spezielle Themen der Informatik 5-n	5		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	Ja
I/W6-n	Spezielle Themen der Informatik 6-n	6		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	Ja
I/W7-n	Spezielle Themen der Informatik 7-n	7		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	Ja
I/W8-n	Spezielle Themen der Informatik 8-n	8		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	Ja
I/W9-n	Spezielle Themen der Informatik 9-n	9		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	Ja
I/W10-n	Spezielle Themen der Informatik 10-n	10		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	Ja
I/W11-n	Spezielle Themen der Informatik 11-n	11		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	Ja
I/W12-n	Spezielle Themen der Informatik 12-n	12		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	Ja
I/M*S	Modul mit Seminar	+3	siehe gewähltes Modul	siehe gewähltes Modul	Ja
M/6	Algebra und Funktionentheorie	10	Übungsschein	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja
M/8	Grundlagen der Numerischen Mathematik und Optimierung	10	Übungsschein	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja
M/9	Stochastik I	10	Übungsschein	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja
M/12	Mathematisches Seminar	5	keine	keine	Nein
M/13	Differentialgeometrie I	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja
M/14	Topologie	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja
M/15	Algebra II	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja
M/16	Zahlentheorie	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja
M/17	Funktionalanalysis	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja
M/18	Partielle Differentialgleichungen	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja
M/19	Nichtlineare Optimierung	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja
M/20	Variationsrechnung und Optimale Steuerung	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja
M/21	Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja
M/22	Numerik partieller Differentialgleichungen I	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja

Nr. d. Moduls	Name des Moduls	LP des Moduls	Fachspezifische Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung	Form, Dauer, Bearbeitungszeit, Umfang der Prüfung	Benotung
M/23	Stochastische Finanzmathematik I	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja
M/24	Stochastik II	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.) Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja
M/25	Methoden der Statistik	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	Ja
M/26	Projektpraktikum II	5	keine	Erstellen eines Abschlussberichtes (ca. 10 Seiten)	Ja
P/1.3	Optik	8	keine	Klausur (120-180 Minuten)	Ja
P/1.4	Quanten-, Atom- und Molekülphysik	8	keine	Klausur (120-180 Minuten)	Ja
P/2.4	Fortgeschrittene Quantenmechanik	8	keine	Klausur (120-180 Minuten) oder mdl. Prüfung (30 Minuten)	Ja
P/2.5	Thermodynamik	5	keine	Klausur (90-180 Minuten)	Ja
P/7.1	Einführung in die Festkörperphysik	8	keine	Klausur (120-180 Minuten) oder mdl. Prüfung (30 Minuten)	Ja
P/7.2	Einführung in die Kern- und Elementarteilchenphysik	8	keine	Klausur (120-180 Minuten) oder mdl. Prüfung (30 Minuten)	Ja
P/8.a	Fortgeschrittenenpraktikum I	6	keine	Portfolio aus Laborberichten und Testaten zu jedem Versuch, je ca. 10 Seiten	Nein
P/8.b	Fortgeschrittenenpraktikum II	6	keine	Portfolio aus Laborberichten und Testaten zu jedem Versuch, je ca. 10 Seiten	Nein
P/8.c	Elektronik	6	keine	Portfolio aus Laborberichten und Testaten zu jedem Versuch, je ca. 10 Seiten	Nein
Überfachlicher Wahlpflichtbereich (20-27 LP)					
In einem Umfang von insgesamt bis zu 10 LP sind Module aus den hierfür vorgesehenen Modulkatalogen anderer Fächer oder zentraler Einrichtungen nach freier Wahl zu absolvieren.		insgesamt bis zu 10	Die Module werden nach den Bestimmungen der anderen Fächer bzw. zentralen Einrichtungen abgeschlossen.		Die Module werden ohne Note berücksichtigt.
I/B3	Software Engineering	8	Übungsschein	Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	
I/C3	Kommunikationssysteme	8	Übungsschein	Klausur (120 Minuten)	
I/W*2	Betriebssysteme I	8		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (90 Minuten)	
I/W*3	Grundlagen von Datenbanksystemen	5		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (150 Minuten)	
I/W5-n	Spezielle Themen der Informatik 5-n	5		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	
I/W6-n	Spezielle Themen der Informatik 6-n	6		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	
I/W7-n	Spezielle Themen der Informatik 7-n	7		Die in der jeweiligen Modulbe-	

Nr. d. Moduls	Name des Moduls	LP des Moduls	Fachspezifische Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung	Form, Dauer, Bearbeitungszeit, Umfang der Prüfung	Benotung
I/W8-n	Spezielle Themen der Informatik 8-n	8	schreibung vorgeesehenen speziellen Arbeitsleistungen sind Voraussetzung für die Prüfungszulassung.	Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	Die Module werden ohne Note berücksichtigt.
I/W9-n	Spezielle Themen der Informatik 9-n	9		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	
I/W10-n	Spezielle Themen der Informatik 10-n	10		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	
I/W11-n	Spezielle Themen der Informatik 11-n	11		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	
I/W12-n	Spezielle Themen der Informatik 12-n	12		Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (120 Minuten)	
I/M*S	Modul mit Seminar	+3	siehe gewähltes Modul	siehe gewähltes Modul	
M/6	Algebra und Funktionentheorie	10	Übungsschein	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	
M/8	Grundlagen der Numerischen Mathematik und Optimierung	10	Übungsschein	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	
M/9	Stochastik I	10	Übungsschein	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	
M/13	Differentialgeometrie I	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	
M/14	Topologie	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	
M/15	Algebra II	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	
M/16	Zahlentheorie	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	
M/17	Funktionalanalysis	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	
M/18	Partielle Differentialgleichungen	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	
M/19	Nichtlineare Optimierung	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	
M/20	Variationsrechnung und Optimale Steuerung	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	
M/21	Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	
M/22	Numerik partieller Differentialgleichungen I	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	
M/23	Stochastische Finanzmathematik I	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	
M/24	Stochastik II	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.) Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	
M/25	Methoden der Statistik	10	keine	Klausur (max. 3 Std.) oder mdl. Prüfung (1/2 Std.)	
M/26	Projektpraktikum II	5	keine	Erstellen eines Abschlussberichtes (ca. 10 Seiten)	
P/1.3	Optik	8	keine	Klausur (120-180 Minuten)	
P/1.4	Quanten-, Atom- und Mole-	8	keine	Klausur (120-180 Minuten)	

Nr. d. Moduls	Name des Moduls	LP des Moduls	Fachspezifische Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfung	Form, Dauer, Bearbeitungszeit, Umfang der Prüfung	Benotung
	kühlphysik				
P/2.4	Fortgeschrittene Quantenmechanik	8	keine	Klausur (120-180 Minuten) oder mdl. Prüfung (30 Minuten)	
P/2.5	Thermodynamik	5	keine	Klausur (90-180 Minuten)	
P/7.1	Einführung in die Festkörperphysik	8	keine	Klausur (120-180 Minuten) oder mdl. Prüfung (30 Minuten)	
P/7.2	Einführung in die Kern- und Elementarteilchenphysik	8	keine	Klausur (120-180 Minuten) oder mdl. Prüfung (30 Minuten)	
P/8.c	Elektronik	6	keine	Portfolio aus Laborberichten und Testaten zu jedem Versuch, je ca. 10 Seiten	