



Universität Hamburg

DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

Nr. 21 vom 19. März 2014

AMTLICHE BEKANNTMACHUNG

Hg.: Der Präsident der Universität Hamburg
Referat 31 – Qualität und Recht

Neufassung der Fachspezifischen Bestimmungen für den Bachelorstudiengang Computing in Science der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften

Vom 4. September 2013

Das Präsidium der Universität Hamburg hat am 16. Dezember 2013 die vom Fakultätsrat der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften am 4. September 2013 auf Grund von § 91 Absatz 2 Nummer 1 des Hamburgischen Hochschulgesetzes (HmbHG) vom 18. Juli 2001 (HmbGVBl. S. 171) in der Fassung vom 4. Dezember 2012 (HmbGVBl. S. 510, 518) beschlossenen Fachspezifischen Bestimmungen für den Bachelorstudiengang Computing in Science als Fach eines Studienganges mit dem Abschluss „Bachelor of Science“ (B.Sc.) gemäß § 108 Absatz 1 HmbHG genehmigt.

Präambel

Diese Fachspezifischen Bestimmungen ergänzen die Regelungen der Prüfungsordnung der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften für Studiengänge mit dem Abschluss „Bachelor of Science“ (B.Sc.) vom 11. April 2012 in der jeweils geltenden Fassung (PO B.Sc.) und beschreiben die Module für den Studiengang Computing in Science.

I. Ergänzende Regelungen zur PO B.Sc.

Zu § 1:

Studienziel, Prüfungszweck, Akademischer Grad, Durchführung des Studiengangs

Zu § 1 Absatz 1:

Neben den allgemeinen Studienzielen nach § 1 Absatz 1 PO B.Sc. vermittelt das Studium Computing in Science den Studierenden

- das Verständnis von Problemstellungen im jeweiligen gewählten naturwissenschaftlichen Fach und Lösungskompetenzen unter Anwendung von mathematischen und informatischen Methoden,
- die Fähigkeit zur selbstständigen Anwendung von Techniken und Konzepten der Mathematik und Informatik,
- die Fähigkeit zur Anwendung von wissenschaftlichen Erkenntnissen, Methoden und Fertigkeiten,
- die Fähigkeit zu verantwortlichem Handeln, insbesondere im Hinblick auf die Auswirkungen des technologischen Wandels sowie gesellschaftliche Auswirkungen.

Zu § 1 Absatz 4:

Die Durchführung des Studienganges erfolgt durch die Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften.

Zu § 4:

Studien- und Prüfungsaufbau, Module und Leistungspunkte (LP)

Zu § 4 Absatz 2 und 3:

(1) Detaillierte Beschreibungen aller Module finden sich in der Anlage A dieser Fachspezifischen Bestimmungen und im Modulhandbuch.

(2) Der Bachelorstudiengang Computing in Science gliedert sich thematisch in die vier Gebiete Informatik, Mathematik, naturwissenschaftliches Schwerpunktfach und naturwissenschaftliche Informatik (CiS). Informatik, Mathematik und das Schwerpunktfach umfassen jeweils ca. 30%, der CiS-Bereich ca. 10% des gesamten Studienumfangs. Die ‚Allgemeinen Berufsqualifizierenden Kompetenzen‘ (ABK) werden im Rahmen der vier Bereiche vermittelt und haben je nach Schwerpunktfach einen Umfang von mindestens 19 Leistungspunkten. Weitere ABK-Anteile können sich im Wahlpflichtbereich ergeben.

(3) Im Informatikanteil werden Kompetenzen und Techniken der Informatik zur Modellierung und Lösung komplexer Anwendungsprobleme vermittelt. Er besteht aus Pflichtmodulen mit einem Umfang von 42 Leistungspunkten und kann durch entspre-

chende Modulwahl im Wahlpflichtbereich um bis zu 27 Leistungspunkte erweitert werden.

Der Mathematikanteil dient der Vermittlung mathematisch grundlegender Kompetenzen und Fertigkeiten. Er besteht aus Pflichtmodulen im Umfang von 33 Leistungspunkten und kann durch entsprechende Modulwahl im Wahlpflichtbereich um bis zu 27 Leistungspunkte erweitert werden.

(4) Der Studiengang bietet die Schwerpunktfächer Physik oder Biochemie an, von denen eines erfolgreich zu absolvieren ist. Das Schwerpunktfach vermittelt naturwissenschaftliche Grundlagen, Methoden und Fertigkeiten im gewählten Schwerpunkt und besteht aus Pflicht- und Wahlpflichtmodulen. Der Umfang des Wahlpflichtbereichs ist dabei abhängig vom gewählten Schwerpunkt.

Vor Ablauf des ersten Studienjahres ist nach Studienberatung und Genehmigung durch den Prüfungsausschuss einmalig ein Wechsel des Schwerpunktfachs möglich. Bei einem Schwerpunktwechsel ist ein Studienabschluss in Regelstudienzeit nicht mehr garantiert.

(5) Der Pflichtbereich im Schwerpunkt Physik hat einen Umfang von 71 Leistungspunkten (siehe Anlage A: Schwerpunkt Physik – Übersicht über Module im Pflichtbereich). Der Wahlpflichtbereich im Schwerpunkt Physik besteht aus Modulen im Umfang von insgesamt 34 Leistungspunkten. Im Wahlpflichtbereich 1 kann zwischen den Modulen „Mathematik III für Studierende des Bachelorstudiengangs Computing in Science“ und „Formale Grundlagen der Informatik II“ ausgewählt werden (9 Leistungspunkte). Im Wahlpflichtbereich 2 können zwei weitere Wahlpflichtmodule aus dem Modulangebot Informatik und Mathematik oder alternativ ausgewählte Module der Physik frei gewählt werden (18 Leistungspunkte) (siehe Anlage A: Schwerpunkt Physik – Übersicht über Module im Wahlpflichtbereich 2: Informatik, Mathematik oder Physik). Im Wahlpflichtbereich 3 kann zwischen den Modulen Physik IV oder Physik VI gewählt werden (7 Leistungspunkte).

(6) Der Pflichtbereich im Schwerpunkt Biochemie hat einen Umfang von 57 Leistungspunkten (siehe Anlage A: Schwerpunkt Biochemie – Übersicht über Module im Pflichtbereich). Der Wahlpflichtbereich im Schwerpunkt Biochemie besteht aus Modulen im Umfang von insgesamt 48 Leistungspunkten. Im Wahlpflichtbereich 1 kann zwischen den Modulen „Mathematik III für Studierende des Bachelorstudiengangs Computing in Science“ und „Formale Grundlagen der Informatik II“ ausgewählt werden (9 Leistungspunkte). Im Wahlpflichtbereich 2 können zwei weitere Wahlpflichtmodule aus dem gegebenen Modulangebot Informatik und Mathematik frei gewählt werden (18 Leistungspunkte) (siehe Anlage A: Schwerpunkt Biochemie – Übersicht über Module im Wahlpflichtbereich 2: Informatik oder Mathematik). Innerhalb des Schwerpunktes Biochemie können die Studierenden zwischen den Vertiefungen „Biochemie“ oder „Chemie“ wählen. Je nach Vertiefung können im Wahlpflichtbereich 3 Module der Chemie oder Biochemie im Umfang von 21 Leistungspunkten absolviert werden (siehe Anlage A: Schwerpunkt Biochemie – Übersicht über Module im Wahlpflichtbereich 3: Vertiefung Biochemie oder Chemie). Die Vertiefung Biochemie wird gebildet durch die Module „Strukturbiochemie“, „Biochemie Vorlesung“, „Biochemie Praktikum“ sowie „Grundlagen der Sequenzanalyse“ oder „Grundlagen der Strukturanalyse“; die Vertiefung Chemie wird gebildet durch die Module „Physikalische Chemie III“, „Einführung in die Theoretische Chemie“ und „Grundlagen der Chemieinformatik“.

(7) Der zuständige Prüfungsausschuss kann weitere Wahlpflichtmodule beschließen.

(8) Abhängig vom Schwerpunktfach enthält der Studiengang Module aus dem Bereich der naturwissenschaftlichen Informatik (CiS). Lernziel dieses Bereichs ist die Vermittlung von Kompetenzen zur Modellierung und Lösung naturwissenschaftlicher Fragestellungen im Schwerpunktfach durch Methoden der Mathematik und Informatik. Der CiS-Anteil im Umfang von 30 Leistungspunkten besteht aus den folgenden Pflicht- bzw. Wahlpflichtmodulen: Proseminar (3 Leistungspunkte), Vorlesungsmodul (6 Leistungspunkte), Seminar (3 Leistungspunkte), Projekt (6 Leistungspunkte) und Bachelorarbeit (12 Leistungspunkte).

(9) Die Vermittlung Allgemeiner Berufsqualifizierender Kompetenzen (ABK) erfolgt zusammen mit der fachlichen Unterweisung. Die ABK-Anteile sind jeweils im Modulhandbuch ausgewiesen.

Modulplan Computing in Science Schwerpunkt Physik

WS1	Softwareentwicklung I	CiS Prosemin.		Physik I		Mathematik I
SS1	Formale Grundlagen der Informatik I			Physik II		Mathematik II
WS2	Algorithmen und Datenstrukturen	Grundlagen von Datenbanken		Physikalische Praktikum I		Numerische Mathematik
SS2	Softwareentwicklung II	Programmierung für Naturwissenschaften		Theoretische Physik II		Stochastik
WS3	Wahlpflicht 2 Mathematik/Informatik oder Physik		CiS Physik	Projekt CiS Physik	Wahlpflicht 1 Mathematik III / Formale Grundl. d. Informatik II	
SS3	Wahlpflicht 2 Mathematik/Informatik oder Physik		Wahlpflicht 3 Physik	CiS Seminar	Abschlussmodul (Bachelorarbeit)	

Modulplan Computing in Science Schwerpunkt Biochemie

WS1	Softwareentwicklung I	Allgemeine u. Anorganische Chemie		Physikalische Chemie I		Mathematik I
SS1	Formale Grundlagen der Informatik I		Organische Chemie		Physikalische Chemie II	Mathematik II
WS2	Algorithmen und Datenstrukturen	Grundlagen von Datenbanken	CiS Proseminar	Einführ. Med. Chemie	Einführ. Biochemie	Numerische Mathematik
SS2	Softwareentwicklung II	Programmierung für Naturwissenschaften		Wahlpflicht 3 Vertiefung Chemie oder Biochemie		Stochastik
WS3	Wahlpflicht 2 Mathematik/Informatik		Wahlpflicht 3 Vertiefung Chemie oder Biochemie			Wahlpflicht 1 Mathematik III / Formale Grundl. d. Informatik II
SS3	Wahlpflicht 2 Mathematik/Informatik		CiS Projekt	CiS Seminar	Abschlussmodul (Bachelorarbeit)	

Zu § 4 Absatz 4:

Das Studium muss spätestens in der zweiten Vorlesungswoche aufgenommen werden.

**Zu § 5:
Lehrveranstaltungsarten**

Zu § 5 Satz 3 und 4:

Für alle Lehrveranstaltungen außer Vorlesungen gilt in begründeten Fällen die Anwesenheitspflicht.

**Zu § 7:
Prüfungsausschuss**

Bei den Mitgliedern aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer soll jeweils eine Vertreterin oder ein Vertreter sowie eine Stellvertreterin oder ein Stellvertreter aus den Fächern

- Informatik/Zentrum für Bioinformatik (ZBH)
- Chemie/Biochemie
- Physik/Mathematik

kommen.

Alle zwei Jahre sollen die jeweiligen Fächer die Vertreter- und Stellvertreterpositionen wechseln.

Das Mitglied aus der Gruppe des akademischen Personals soll dem Fach Mathematik oder Informatik angehören. Das studentische Mitglied soll eingeschriebene Studentin oder eingeschriebener Student des Studienganges Computing in Science sein.

**Zu § 13:
Studienleistungen und Modulprüfungen**

Zu § 13 Absatz 4:

Bei Klausuren beträgt die Prüfungsdauer in der Regel 120 Minuten. Mündliche Prüfungen dauern 20 bis 30 Minuten. Abweichungen werden vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.

Zu § 13 Absatz 6 Satz 6:

Die Prüfung findet in der Sprache der Veranstaltung, die in der Regel Deutsch ist, statt. Abweichungen werden vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben. Im Einvernehmen zwischen Prüfer bzw. Prüferin und Prüfling kann die Prüfung in einer vom Modul abweichenden Sprache abgehalten werden.

**Zu § 14:
Bachelorarbeit**

Zum Abschlussmodul kann zugelassen werden, wer alle Pflichtmodule der ersten vier Fachsemester, wobei das Modul „Numerische Mathematik“ nicht berücksichtigt wird, und eines der Module „Grundlagen der Sequenzanalyse“, „Grundlagen der Strukturanalyse“, „Grundlagen der Chemieinformatik“ oder „CiS-Physik“ erfolgreich absolviert, d. h. die zugehörigen Leistungspunkte erworben hat.

Verpflichtender Bestandteil des Abschlussmoduls ist ein Kolloquium bestehend aus einem Vortrag und einer wissenschaftlichen Diskussion zu den Inhalten der Bachelorarbeit. Der Vortrag geht zu einem Anteil von einem Zehntel in die Bewertung des Abschlussmoduls ein und muss mindestens mit der Note 4,0 bestanden sein. Der Vortrag soll spätestens sechs Wochen nach Abgabe der schriftlichen Arbeit gehalten werden.

**Zu § 15:
Bewertung der Prüfungsleistungen**

Zu § 15 Absatz 3 Satz 4:

Setzt sich eine Modulprüfung aus mehreren Teilprüfungsleistungen zusammen, so wird die Bildung der (Gesamt-)Note des Moduls in der Anlage A dieser Fachspezifischen Bestimmungen und im Modulhandbuch ausgewiesen. Dies gilt nicht für das Abschlussmodul, für das die Berechnung unter „Zu § 14“ festgelegt ist.

Zu § 15 Absatz 3 Satz 9 und 10:

Die Gesamtnote wird als ein mittels Leistungspunkten gewichtetes Mittel der Modulnoten berechnet, wobei

- (1) alle Module außer den Modulen Proseminar CiS-Physik (PHY-CiS-PS) bzw. Proseminar CiS-Biochemie (InfB-Pros/CiS/BC) sowie Physikalisches Praktikum I für Studierende der Naturwissenschaften (PHY-AP-I) und dem Abschlussmodul (InfB-BA/CiS) einfach gewertet
- (2) die Module Proseminar CiS-Physik (PHY-CiS-PS) bzw. Proseminar CiS-Biochemie (InfB-Pros/CiS/BC) sowie Physikalisches Praktikum I für Studierende der Naturwissenschaften (PHY-AP-I) nicht berücksichtigt werden
- (3) und das Abschlussmodul (InfB-BA/CiS) 4-fach gewichtet wird.

II. Modulbeschreibungen

Beschreibungen aller Module finden sich in der Anlage A dieser Fachspezifischen Bestimmungen und im Modulhandbuch.

**Zu § 23:
Inkrafttreten**

Diese Fachspezifischen Bestimmungen treten am Tage nach der Genehmigung durch das Präsidium der Universität in Kraft. Sie gelten erstmals für Studierende, die ihr Studium zum Wintersemester 2013/2014 aufnehmen.

Hamburg, den 16. Dezember 2013
Universität Hamburg

Anlage A zu den Fachspezifischen Bestimmungen für den Bachelorstudiengang Computing in Science

[ab Jahrgang WS 2013/14]

						Lehrveranstaltungen			Prüfungen				
Empfohlenes Semester	Angebotsturnus	Dauer (1 oder 2 Semester)	Modultyp: Pflicht (P), Wahlpflicht (WP) oder Wahl (W)	Modulnummer/-kürzel	Modulvoraussetzungen	Modul	Veranstaltungstitel	Veranstaltungsform	SWS	Prüfungsvorleistung	Prüfungsform	benotet	Leistungspunkte
Übersicht über Pflichtmodule Informatik und Mathematik													
1	WiSe	1	P	InfB-SE 1	keine	Softwareentwicklung I				keine	i.d.R. Klausur	ja	6
						Softwareentwicklung I		VL	2				
						Softwareentwicklung I		Üb/ Prak	2				
<p>Lernergebnisse: Die Teilnehmer können sicher mit einem Rechner umgehen, beherrschen das grundlegende Handwerkszeug der Programmierung im Kleinen und sind in der Lage, Lösungen zu rechtfertigen. Sie können Programmierwerkzeuge wie Compiler und Editoren nutzen sowie deren Grenzen einschätzen. Sie verstehen die Konzepte der Programmierung über eine konkrete Programmiersprache hinaus, kennen grundlegende Datenstrukturen, haben einen ersten Eindruck vom Komplexitätsbegriff und können die Tragweite von Tests abschätzen.</p>													
2	SoSe	1	P	InfB-FGI 1	Empfohlen: InfB-SE 1, MATH1-CiS	Formale Grundlagen der Informatik I				keine	i.d.R. Klausur	ja	9
						Formale Grundlagen der Informatik I		VL	4				
						Formale Grundlagen der Informatik I		Üb	2				
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis einfacher formaler Konzepte und mathematischer Methoden der Informatik. Sie kennen geeignete Abstraktionen, Modellbildungen und Verfahren zur Beschreibung und Analyse von Algorithmen und Prozessen und sind in der Lage, diese auf einem sauberen, theoretischen Fundament anzuwenden.</p>													
3	WiSe	1	P	InfB-AD	Empfohlen: InfB-SE 1, InfB-FGI 1, MATH1-CiS	Algorithmen und Datenstrukturen				keine	i.d.R. Klausur	ja	6
						Algorithmen und Datenstrukturen		VL	3				

						Algorithmen und Datenstrukturen	Üb/ Prak	1			
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden besitzen Kenntnisse über algorithmische Lösungen und sind in der Lage, diese im Hinblick auf Problemadäquatheit, Zeit- und Platzkomplexität, Korrektheit und Vollständigkeit zu bewerten. Sie verfügen über grundlegende Fertigkeiten für die Auswahl, Umsetzung und Modifikation von Algorithmen vor dem Hintergrund konkreter Informationsverarbeitungsaufgaben.</p>											
3	WiSe	1	P	InfB-GDB	Empfohlen: InfB-SE 1, InfB-FGI 1	Grundlagen von Datenbanken			keine	i.d.R. Klausur	ja 6
						Grundlagen von Datenbanken	VL	3			
						Grundlagen von Datenbanken	Üb/ Prak	1			
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden besitzen fundierte Kenntnisse über die grundlegenden Methoden und Konzepte von Datenbanken und Informationssystemen, insbesondere zur Informations-/Datenmodellierung sowie über Daten-/Zugriffsstrukturen und Anfragesprachen zur effizienten Verwaltung bzw. zum Zugriff auf diese. Sie besitzen die Fähigkeit zur Anwendungsmodellierung und zum DB-Entwurf sowie zur konkreten Anwendung der grundlegenden Methoden und Mechanismen der DB-basierten und XML-basierten Datenverarbeitung.</p>											
4	SoSe	1	P	InfB-SE 2	Empfohlen: InfB-SE 1	Softwareentwicklung II			keine	i.d.R. Klausur	ja 6
						Objektorientierte Programmierung und Modellierung	VL	2			
						Softwareentwicklung II	Üb	2			
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zur Entwicklung kleiner, gebrauchstauglicher Anwendungen mit Hilfe objektorientierter Konzepte und kennen zentrale Konzepte zur Abstraktion und Modularisierung. Weiterhin sind sie vertraut mit fortgeschrittenen Programmiersprachkonzepten, sowie mit Konzepten von Entwurfsmustern und Refactorings und können mit integrierten Entwicklungsumgebungen umgehen.</p>											
4	SoSe	1	P	InfB-PfN	Empfohlen: InfB-SE 1	Programmierung für Naturwissenschaften			keine	i.d.R. Klausur	ja 9
						Programmierung für Naturwissenschaften	VL	2			
						Programmierung für Naturwissenschaften	Üb	2			
						Programmierung für Naturwissenschaften	Proj	2			
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden verfügen über praktische Fähigkeiten zur Softwareentwicklung unter Gesichtspunkten der Zeit- und Speichereffizienz und kennen Konzepte zur Entwicklung von Software für primär naturwissenschaftliche Probleme mit hohem Ressourcenbedarf. Die Studierenden sind in der Lage, Anwendungssoftware für eine naturwissenschaftliche Fragestellung eigenständig zu planen und zu entwickeln.</p>											
1	WiSe	1	P	MATH1-CiS	keine	Mathematik I für Studierende der Bachelorstudiengänge Computing in Science			keine	Klausur	ja 9
						Mathematik I für Studierende der Physik	VL	4			
						Mathematik I für Studierende der Physik	Üb	2			

						Ausgewählte Themen der diskreten Mathematik	VL	0,5				
Lernergebnisse: Sichere Beherrschung mathematischer Methoden auf der Grundlage eines guten Verständnisses mathematischer Theorien												
2	SoSe	1	P	MATH2-CiS	Empfohlen: MATH1-CiS	Mathematik II für Studierende der Bachelorstudiengänge Computing in Science			keine	Klausur	ja	9
						Mathematik II für Studierende der Physik	VL	4				
						Mathematik II für Studierende der Physik	Üb	2				
						Ausgewählte Themen der diskreten Mathematik	VL	0,5				
Lernergebnisse: Sichere Beherrschung mathematischer Methoden auf der Grundlage eines guten Verständnisses mathematischer Theorien												
4	SoSe	1	P	MATH3-Inf	Empfohlen: MATH1-CiS, MATH2-CiS	Stochastik 1 für Studierende der Informatik			Übungsabschluss	i.d.R. Klausur	ja	6
						Stochastik 1 für Studierende der Informatik	VL	2				
						Stochastik 1 für Studierende der Informatik	Üb	1				
Lernergebnisse: Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten zu stochastischen Modellen mit diskreten Verteilungen, die für die Modellierung und Analyse komplexer Zusammenhänge auf probabilistischer Basis erforderlich sind. Sie sind in der Lage, die zugrundeliegenden Modellierungstechniken in einfachen Anwendungskontexten selbstständig einzusetzen und zu bewerten.												
3 od. 5	WiSe	1	P	Ma-P4	Empfohlen: MATH1-CiS, MATH2-CiS	Numerische Mathematik			i.d.R. Übungsabschluss	i.d.R. Klausur	ja	9
						Numerische Mathematik	VL	4				
						Numerische Mathematik	Üb	2				
Lernergebnisse: Einführung in die grundlegenden Konzepte und Methoden der Numerischen Mathematik, Beherrschung der grundlegenden numerischen Algorithmen												
Schwerpunkt Physik - Übersicht über Module im Pflichtbereich												
1	WiSe	1	P	PHY-CiS-PS	keine	Proseminar CiS-Physik			keine	Referat	ja	3
						CiS-Physik	Pros	2				
Lernergebnisse: Grundlegendes Verständnis für computergestützte Lösungsansätze für physikalische Fragestellungen; Erkennen von Möglichkeiten für Computeransätze und deren Beschränkungen; Erlernen von Präsentationstechniken im Kontext naturwissenschaftlich-informatischer Fragestellungen												
1	WiSe/ SoSe	1	P	PHY-E1	keine	Physik I (Mechanik und Wärmelehre)			keine	Klausur	ja	12
						Physik I	VL	4				
						Physik I	Üb	2				

						Einführung in die Theoretische Physik I	VL	3				
						Einführung in die Theoretische Physik I	Üb	1				
<p>Lernergebnisse: Verständnis grundlegender Phänomene der Mechanik und Wärmelehre; Einblick in die Grundlagen theoretischer Begriffsbildung und Erwerb der dazugehörigen mathematischen Methoden; Verständnis für den Zusammenhang zwischen experimenteller Beobachtung und theoretischer Beschreibung im Rahmen der Newtonschen Mechanik</p>												
2	SoSe/ WiSe	1	P	PHY-E2	Empfohlen: PHY-E1	Physik II (Elektrodynamik und Optik)			keine	Klausur	ja	12
						Physik II	VL	4				
						Physik II	Üb	2				
						Einführung in die Theoretische Physik II	VL	3				
						Einführung in die Theoretische Physik II	Üb	1				
<p>Lernergebnisse: Verständnis grundlegender Phänomene der Elektrizität, des Magnetismus und der Optik; Einblick in die Grundlagen theoretischer Begriffsbildung klassischer Felder und Umgang mit den Rechenmethoden der Vektoranalysis; Verständnis für den Zusammenhang zwischen experimenteller Beobachtung und theoretischer Beschreibung im Rahmen der Maxwell-Theorie</p>												
3	WiSe/ SoSe	1	P	PHY-AP-I	Empfohlen: PHY-E1	Physikalisches Praktikum I für Studierende der Naturwissenschaften			keine	Praktikums- abschluss	nein	8
						Praktikum I	Prak	5				
<p>Lernergebnisse: Es wird die Fähigkeit erlangt, naturwissenschaftliche Sachverhalte zu erfassen, zu formalisieren und darzustellen. Ferner: I. Kenntnisse der experimentellen Methoden und Instrumente der Physik. II. Fähigkeit zur praktischen Anwendung und Überprüfung der im Modul Physik I erlernten Gesetze in einfachen Versuchsaufbauten, die teilweise selbst zu erstellen sind. III. Kritischer Umgang mit Messergebnissen; Abschätzung von Fehlern und deren Ursache. IV. Fähigkeit zur Anfertigung von Messprotokollen, zur mündlichen und schriftlichen Darstellung von Versuchsdurchführung, Messergebnissen und deren Interpretation. V. Fähigkeit zur Durchführung von Projekten im Team (ABK).</p>												
4	SoSe	1	P	PHY-T2	Empfohlen: MATH1-CiS, MATH2-CiS, MATH3-CiS	Theoretische Physik II (Quantenmechanik I)			keine	Klausur	ja	9
						Theoretische Physik II	VL	4				
						Theoretische Physik II	Üb	2				
<p>Lernergebnisse: Systematische Behandlung der nichtrelativistischen Quantenmechanik, Verständnis der grundsätzlichen Erweiterung physikalischer Begriffsbildung gegenüber klassischer Physik, Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung quantenmechanischer Systeme</p>												
5	WiSe	1	P	PHY-CiS-CP	Empfohlen: PHY-E1, PHY-E2, PHY-T2, MATH1-CiS, MATH2-CiS, MATH3-CiS	CiS Physik			keine	mündlich	ja	6
						Computational Physics	VL	4				
						Computational Physics	Üb	1				
<p>Lernergebnisse: Kenntnis grundlegender Klassen physikalischer Probleme; Fähigkeit, physikalische Probleme in numerische Algorithmen zu übertragen</p>												

5	WiSe	1	P	PHY-CiS-Projekt	Empfohlen: PHY-E1, PHY-E2, PHY-T2, MATH1-CiS, MATH2-CiS, MATH3-CiS	Projekt CiS-Physik	keine	Projektabschluss	ja	6	
						Projekt CiS-Physik	Proj	4			
<p>Lernergebnisse: Selbstständiges Erarbeiten einer wissenschaftlichen Fragestellung im Themengebiet des Projekts; Konzeption, Planung und Realisierung eines Projekts zur Lösung einer größeren wissenschaftlichen Aufgabe; Umgang mit Software im Themengebiet des Projekts; Durchführung naturwissenschaftlich-orientierter Softwareentwicklung (Modellierung, Software-Design, Implementierung) im Team</p>											
6	SoSe	1	P	PHY-CiS-Sem	Empfohlen: PHY-E1, PHY-E2, PHY-T2, MATH1-CiS, MATH2-CiS, MATH3-CiS	Seminar CiS-Physik	keine	Referat	ja	3	
						Seminar CiS-Physik	Sem	2			
<p>Lernergebnisse: Erlangung vertiefender, aktueller Fachkenntnisse im Themengebiet des Seminars; Fähigkeit zum selbstständigen Erarbeiten von wissenschaftlichen Sachverhalten auf der Basis von Originalpublikationen; Erstellung und Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte in mündlicher und schriftlicher Form</p>											
6	WiSe/ SoSe	1	P	InfB-BA/CiS	s. zu § 14	Abschlussmodul	s. zu § 14	s. zu § 14	ja	12	
						Bachelorarbeit und Präsentation in einem Kolloquium					
<p>Lernergebnisse: Selbstständiges Bearbeiten einer komplexen Fragestellung; selbstständige Anwendung des Theorie- und Methodenwissens der Informatik auf naturwissenschaftliche Fragestellungen; Vertiefung der Problemlösungskompetenz sowie der Kompetenz des Transfers des Theorie- und Methodenwissens der Informatik in naturwissenschaftliche Anwendungsbereiche; Bewertung und Einordnung der eigenen Arbeit; Darstellung, Bewertung und Diskussion der Lösungsansätze zum Thema der Bachelorarbeit in schriftlicher Form und als Referat mit Diskussion</p>											
Schwerpunkt Physik - Übersicht über Module im Wahlpflichtbereich 1: Informatik / Mathematik											
5 od. 3	WiSe	1	WP	MATH3-CiS	Empfohlen: MATH1-CiS, MATH2-CiS	Mathematik III für Studierende der Bachelorstudiengänge Computing in Science	keine	Klausur	ja	9	
						Mathematik III für Studierende der Physik	VL	4			
						Mathematik III für Studierende der Physik	Üb	2			
<p>Lernergebnisse: Sichere Beherrschung mathematischer Methoden auf der Grundlage eines guten Verständnisses mathematischer Theorien</p>											
5	WiSe	1	WP	InfB-FGI 2	Empfohlen: InfB-SE 1, InfB-FGI 1, MATH1-CiS, MATH2-CiS	Formale Grundlagen der Informatik II	keine	i.d.R. Klausur	ja	9	
						Formale Grundlagen der Informatik II	VL	4			
						Formale Grundlagen der Informatik II	Üb	2			

Lernergebnisse: Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis zentraler formaler Konzepte und mathematischer Methoden der Informatik. Sie kennen geeignete Abstraktionen, Modellbildungen und Verfahren zur Beschreibung und Analyse speziell von nebenläufigen Algorithmen und Prozessen und sind in der Lage, diese in einfachen Zusammenhängen anzuwenden.

Schwerpunkt Physik - Übersicht über Module im Wahlpflichtbereich 2: Informatik, Mathematik oder Physik

WiSe/ SoSe	WP	s. Modul- beschreibungen	Wahlpflichtmodule	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibungen	ja	18
			2 Module aus InfB-RS, InfB-GWV, InfB-SWT, InfB-DKR, InfB-IGMO, InfB-DV, InfB-HLR, InfB-FGI 2, InfB-DaMi, InfM-VIS, InfM-DIS, InfM-ALG, InfM-ML, InfM-MvS, Ma-WP12, Ma-WP11, Ma-WP14, Ma-WP13, Ma-P3, MATH3-CiS, PHY-T3, PHY-CiS-FP sowie nach Beschluss des Prüfungsausschusses			

Schwerpunkt Physik - Übersicht über Module im Wahlpflichtbereich 3: Physik

6	SoSe	WP	PHY-E4	Empfohlen: PHY-E1, PHY-E2	Physik IV (Festkörperphysik)	keine	Klausur	ja	7
					Physik IV VL 4 Physik IV Üb 2				

Lernergebnisse: Überblick über die Methoden und Ergebnisse der experimentellen Festkörperphysik und ihrer Interpretation im Rahmen theoretischer Modelle

6	SoSe	WP	PHY-E6	Empfohlen: PHY-E1, PHY-E2	Physik VI (Atom-, Molekül- und Laserphysik)	keine	Klausur	ja	7
					Physik VI VL 4 Physik VI Üb 2				

Lernergebnisse: Überblick über die Methoden und Ergebnisse der experimentellen Atom-, Molekül- und Laserphysik und ihre Interpretation im Rahmen theoretischer Modelle

Schwerpunkt Biochemie - Übersicht über Module im Pflichtbereich

1	WiSe	1	P	CHE 80	keine	Allgemeine und Anorganische Chemie	Übungs- u. Prakti- kumsabschluss	Klausur	ja	9
						Allgemeine und Anorganische Chemie VL 4 Allgemeine und Anorganische Chemie Üb 2 Anorganisch-chemisches Kurspraktikum mit Begleitseminar Prak/ Sem 3				

Lernergebnisse: Verständnis der Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie, Stoffumwandlungen, Übertragungsreaktionen von Elektronen und Protonen, energetische und kinetische Betrachtungen chemischer Reaktionen, Kenntnis wichtiger Stoffkreisläufe und Reaktionstypen, qualitativer und quantitativer Analysemethoden.

1	WiSe	1	P	CHE 02 A	keine	Physikalische Chemie I	Übungsabschluss	Klausur	ja	4,5
						Physikalische Chemie I	VL	2		
						Physikalische Chemie I	Üb	1		

Lernergebnisse: Beherrschung grundlegender Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Physikalischen Chemie und ihre sichere Anwendung

2	SoSe	1	P	CHE 81	Empfohlen: CHE 80	Organische Chemie	Modulteilprüfung 1: keine; Modulteilprüfung 2: 1. Teilprüfung bestanden	Modulteilprüfung 1: Klausur (Gewichtung: 100%) Modulteilprüfung 2: Praktikumsabschluss (Gewichtung 0%, bestan- den/ nicht bestanden)	ja	9
						Organische Chemie	VL	3		
						Organische Chemie	Üb	2		
						Organisch-chemisches Kurspraktikum mit Begleitseminar	Prak/ Sem	3		

Lernergebnisse: Grundlegende Kenntnisse der organischen Chemie. Die wichtigsten Stoffklassen, deren Nomenklatur, Synthesen und Reaktionsweisen einschließlich der Reaktionsmechanismen sollen sicher bekannt sein. Nach Ende dieses Moduls sollen die Studierenden über grundlegende praktische Fertigkeiten auf dem synthetischen und analytischen Gebiet der organischen Chemie verfügen.

2	SoSe	1	P	CHE 04 A	Empfohlen: CHE 02 A	Physikalische Chemie II	Übungsabschluss	Klausur	ja	4,5
						Physikalische Chemie II	VL	2		
						Physikalische Chemie II	Üb	1		

Lernergebnisse: Beherrschung weiterführender Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Physikalischen Chemie und ihre sichere Anwendung

1	WiSe	1	P	InfB-Pros/ CiS/BC	keine	Proseminar CiS-Biochemie	keine	Referat	ja	3
						CiS-Biochemie	Pros	2		

Lernergebnisse: Die Studierenden gewinnen ein grundlegendes Verständnis für computergestützte Lösungsansätze für biochemische und molekularbiologische Fragestellungen. Sie erkennen die Möglichkeiten und Beschränkungen von Computeransätzen. Zudem werden Präsentationstechniken im Kontext naturwissenschaftlich-informatischer Fragestellungen vermittelt.

3	WiSe	1	P	CHE 08	Empfohlen: CHE 80	Einführung in die Biochemie	keine	Klausur	ja	3
						Einführung in die Biochemie	VL	2		

Lernergebnisse: Verständnis der zellulären Strukturen, der Basisbausteine der Biochemie wie Proteine, Nukleinsäuren, Fette und Zucker sowie der grundlegenden Prinzipien der Proteine und Nukleinsäuren (Faltung, Funktion, Katalyse)

3	WiSe	1	P	CHE 356	Empfohlen: CHE 80, CHE 81	Einführung in die Medizinische Chemie	keine	i.d.R. Klausur	ja	3	
							Einführung in die Medizinische Chemie	VL	2		
Lernergebnisse: Die Studierenden erwerben Kenntnisse über in der medizinischen Chemie verwendete Grundbegriffe, Wechselwirkungsmöglichkeiten zwischen Wirkstoff und biologischer Zielstruktur, Einteilung der pharmazeutischen Wirkstoffklassen, Prozess der Wirkstoffentwicklung.											
6	SoSe	1	P	InfB-Proj/ CiS/BC	keine	Projekt CiS-Biochemie	keine	Projektabschluss	ja	6	
							Projekt CiS-Biochemie	Proj	4		
Lernergebnisse: Die Studierenden erlernen das selbstständige Erarbeiten einer wissenschaftlichen Fragestellung im Themengebiet des Projekts. Sie erwerben praktische Fähigkeiten zur Konzeption, Planung und Realisierung eines Projekts zur Lösung einer größeren wissenschaftlichen Aufgabe und den Umgang mit Software im Themengebiet des Projekts. Die Durchführung naturwissenschaftlich-orientierter Softwareentwicklung (Modellierung, Software-Design, Implementierung) im Team wird trainiert.											
6	SoSe	1	P	InfB-Sem/ CiS/BC	keine	Seminar CiS-Biochemie	keine	Referat u. schriftliche Ausarbeitung	ja	3	
							Seminar CiS-Biochemie	Sem	2		
Lernergebnisse: Die Studierenden erlangen vertiefende, aktuelle Fachkenntnisse im Themengebiet des Seminars, die Fähigkeit zum selbstständigen Erarbeiten von wissenschaftlichen Sachverhalten auf der Basis von Originalpublikationen und die Fähigkeit zur Erstellung und Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte in mündlicher und schriftlicher Form.											
6	SoSe/ WiSe	1	P	InfB-BA/CiS	s. zu § 14	Abschlussmodul	s. zu § 14	s. zu § 14	ja	12	
							Bachelorarbeit und Präsentation in einem Kolloquium				
Lernergebnisse: Selbstständiges Bearbeiten einer komplexen Fragestellung, selbstständige Anwendung des Theorie- und Methodenwissens der Informatik auf naturwissenschaftliche Fragestellungen, Vertiefung der Problemlösungskompetenz sowie der Kompetenz des Transfers des Theorie- und Methodenwissens der Informatik in naturwissenschaftliche Anwendungsbereiche, Bewertung und Einordnung der eigenen Arbeit, Darstellung, Bewertung und Diskussion der Lösungsansätze zum Thema der Bachelorarbeit in schriftlicher Form und als Referat mit Diskussion											
Schwerpunkt Biochemie - Übersicht über Module im Wahlpflichtbereich 1: Informatik / Mathematik											
5 od. 3	WiSe	1	WP	MATH3-CiS	Empfohlen: MATH1-CiS, MATH2-CiS	Mathematik III für Studierende der Bachelorstudiengänge Computing in Science	keine	Klausur	ja	9	
							Mathematik III für Studierende der Physik	VL	4		
							Mathematik III für Studierende der Physik	Üb	2		
Lernergebnisse: Sichere Beherrschung mathematischer Methoden auf der Grundlage eines guten Verständnisses mathematischer Theorien											
5	WiSe	1	WP	InfB-FGI 2	Empfohlen: InfB-SE 1, InfB-FGI 1, MATH1-CiS, MATH2-CiS	Formale Grundlagen der Informatik II	keine	i.d.R. Klausur	ja	9	
							Formale Grundlagen der Informatik II	VL	4		

Formale Grundlagen der Informatik II Üb 2

Lernergebnisse: Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis zentraler formaler Konzepte und mathematischer Methoden der Informatik. Sie kennen geeignete Abstraktionen, Modellbildungen und Verfahren zur Beschreibung und Analyse speziell von nebenläufigen Algorithmen und Prozessen und sind in der Lage, diese in einfachen Zusammenhängen anzuwenden.

Schwerpunkt Biochemie - Übersicht über Module im Wahlpflichtbereich 2: Informatik oder Mathematik

SoSe/ WiSe	WP	s. Modul- beschreibungen	Wahlpflichtmodule	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung	ja	18
			2 Module aus InfB-RS, InfB-GWV, InfB-SWT, InfB-DKR, InfB-IGMO, InfB-DV, InfB-HLR, InfB-FGI 2, InfB-DaMi, InfM-VIS, InfM-DIS, InfM-ALG, InfM-ML, InfM-MvS, MATH3-CiS, Ma-WP12, Ma-WP11, Ma-WP14, Ma-WP13, Ma-P3 sowie nach Beschluss des Prüfungsausschusses			

Schwerpunkt Biochemie - Übersicht über Module im Wahlpflichtbereich 3: Vertiefung Biochemie oder Chemie

SoSe/ WiSe	WP	s. Modul- beschreibungen	Wahlpflichtmodule Vertiefung Biochemie	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung	ja	21				
			Module CHE 417 A, CHE 21 A, CHE 21 B, MBI-09 oder MBI-10							
			Wahlpflichtmodule Vertiefung Chemie	Nach Maßgabe der jeweiligen Modulbeschreibung	ja	21				
			Module MBI-08, CHE 11, CHE 160							
4	SoSe	1	WP	CHE 11	Empfohlen: CHE 02 A, CHE 04 A	Physikalische Chemie III	Übungsabschluss	Klausur	ja	9
						Physikalische Chemie III	VL	4		
						Physikalische Chemie III	Üb	2		

Lernergebnisse: Beherrschung grundlegender Kenntnisse über Quantenmechanik, chemische Bindung und Spektroskopie und ihre sichere Anwendung

4	SoSe	1	WP	CHE 417 A	keine	Strukturbiochemie	keine	Klausur	ja	3
						Strukturbiochemie	VL	2		

Lernergebnisse: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Methoden und Vorgehensweisen zur Struktur-Funktions-Analyse von Biomolekülen als auch die Nutzung entsprechender Programmsysteme und Datenbanken.

4	SoSe	1	WP	CHE 21 A	Empfohlen: CHE 08	Biochemie - Vorlesungsmodul	keine	Klausur	ja	6
						Biochemie/Molekularbiologie	VL	2		

						Methoden der Biochemie und Molekularbiologie	Sem	2			
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden beherrschen allgemeine Bausteine der Biochemie sowie Kenntnisse analytischer und molekularbiologischer Methoden der Biochemie und erlangen die Befähigung zur Lösung praktischer Problemstellungen der Biochemie und Molekularbiologie.</p>											
5	WiSe/SoSe	1	WP	CHE 21 B	Empfohlen: CHE 08	Biochemie - Praktikumsmodul			Praktikumsabschluss	mündlich	ja 6
						Biochemisches Praktikum	Prak	5			
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden beherrschen die Methoden zur Analyse und Reinigung von Proteinen sowie moderne Methoden der Molekularbiologie.</p>											
5	WiSe	1	WP	MBI-08	keine	Grundlagen der Chemieinformatik			Übungsabschluss	i.d.R. mündlich	ja 6
						Grundlagen der Chemieinformatik	VL	2			
						Grundlagen der Chemieinformatik	Üb	2			
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden erkennen, welche Probleme beim Umgang mit chemischen Strukturen im Computer entstehen und erlernen Modelle und Algorithmen, um diese zu beherrschen. Sie erlernen grundlegende Verfahren aus der Chemieinformatik in Theorie und Anwendung und sind in der Lage, diese zur Entwicklung neuartiger Lösungswege einzusetzen.</p>											
5	WiSe	1	WP	MBI-09	keine	Grundlagen der Sequenzanalyse			Übungsabschluss	i.d.R. mündlich	ja 6
						Grundlagen der Sequenzanalyse	VL	2			
						Grundlagen der Sequenzanalyse	Üb	2			
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden erlernen, wie man grundlegende Probleme bei der computergestützten Analyse biologischer Sequenzen analysiert und strukturiert. Die Studierenden erkennen, ob und wie die vorgestellten Verfahren auf neue und ähnliche Problemstellungen angewendet werden können. Die Studierenden sind in der Lage ausgewählte Algorithmen der Sequenzanalyse in einer Programmiersprache erfolgreich zu implementieren. Die Studierenden kennen grundlegende Beschränkungen der Verfahren der Sequenzanalyse und können die Qualität der Sequenzanalyse-Verfahren beurteilen.</p>											
5	WiSe	1	WP	MBI-10	keine	Grundlagen der Strukturanalyse			Übungsabschluss	i.d.R. Klausur	ja 6
						Grundlagen der Strukturanalyse	VL	2			
						Grundlagen der Strukturanalyse	Üb	2			
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden wissen, woher dreidimensionale Koordinaten für Makromoleküle gewonnen und wie sie berechnet werden. Sie kennen die Kräfte, die innerhalb von Molekülen wirken und wissen, wie man energetische und entropische Grundlagen für Strukturen und große Moleküle miteinander vergleichen kann.</p>											
5	WiSe	1	WP	CHE 160	keine	Einführung in die Theoretische Chemie			keine	i.d.R. Klausur	ja 6
						Einführung in die Theoretische Chemie	VL	2			
						Einführung in die Theoretische Chemie	Üb	2			
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden kennen die Grundlagen der Quantentheorie, die quantentheoretische Beschreibung von Atomen und die Konzepte zur Beschreibung von Mehratom-Systemen. Sie erkennen, wie theoretische Modelle auf praktische Fragestellungen in der Chemie angewendet werden können.</p>											

Übersicht über Modulkatalog im Wahlpflichtbereich 2										
5	WiSe	1	WP	InfB-RS	keine	Rechnerstrukturen	keine	i.d.R. Klausur	ja	9
						Rechnerstrukturen	VL	4		
						Rechnerstrukturen	Üb	1		
						Rechnerstrukturen	Prak	1		
Lernergebnisse: Die Studierenden verfügen über einen Überblick über die Grundlagen der hardwaretechnischen Realisierung von Rechen- und Kommunikationssystemen. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Architekturen im Hinblick auf ihre Funktionsweise und ihre Leistungsmerkmale zu analysieren und zu bewerten.										
5	WiSe	1	WP	InfB-GWV	Empfohlen: InfB-SE 1, InfB-FGI 1	Grundlagen der Wissensverarbeitung	keine	i.d.R. mündlich	ja	9
						Wissensbasierte Systeme	VL	4		
						Grundlagen der Wissensverarbeitung	Üb/ Sem/ Prak	2		
Lernergebnisse: Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis der Handhabung von Daten-, Informations- und Wissensbeständen. Sie sind in der Lage, Problemstellungen und Lösungsansätze im Hinblick auf komplexe Anwendungs- und Problemfelder zu konzeptualisieren, formal zu spezifizieren und zu realisieren. Mit der für die Wissensverarbeitung charakteristischen Integration von formalen Vorgehensweisen der Theoretischen Informatik und von systematischen Methoden der Praktischen Informatik verfügen die Studierenden über eine wesentliche Grundlage für das wissenschaftliche Arbeiten in der Informatik.										
6	SoSe	1	WP	InfB-SWT	Verbindlich: 51 LP, InfB-SE 1, InfB-SE 2	Softwaretechnik	keine	i.d.R. mündlich	ja	9
						Softwaretechnik	VL	4		
						Softwaretechnik	Üb	2		
Lernergebnisse: Die Teilnehmer haben ein Verständnis für die Herausforderungen, die bei der Entwicklung großer Software-Systeme auftreten, und kennen Konzepte und Methoden der Softwaretechnik und der Software-Ergonomie, um diesen Herausforderungen zu begegnen. Dies schließt Kenntnisse über die Tätigkeiten bei der Entwicklung größerer Software-Systeme über die Implementierung hinaus ein. Die Teilnehmer besitzen Grundkenntnisse einer iterativ, zyklischen Vorgehensweise sowie der Gestaltung interaktiver Systeme und können diese in den Zusammenhang von softwaretechnischen Aktivitäten wie Anforderungsermittlung, Entwurf und System- und Qualitätsmanagement einbetten.										
5	WiSe	1	WP	InfB-DKR	Verbindlich: 51 LP, InfB-RS, InfB-FGI 1, MATH1-CiS; Empfohlen: InfB-SE 1, InfB-SE 2, InfB-AD, InfB-FGI 2	Datenkommunikation und Rechnernetze	keine	i.d.R. mündlich	ja	9
						Datenkommunikation und Rechnernetze	VL	4		

Datenkommunikation und Rechnernetze
Üb/
Sem/
Prak 2

Lernergebnisse: Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse zur den Grundkonzepten von Rechnernetzen. Sie sind in der Lage, bestehende technische Lösungen zu analysieren und zu bewerten und in einfachen Kontexten Methoden des „Protocol Engineerings“ und des „Traffic Engineerings“ auf konkrete Kommunikationsprotokolle bzw. Verkehrslasten wissenschaftlich solide anzuwenden, um dadurch Rechnernetze mit hoher Zuverlässigkeit, Leistungsfähigkeit und/oder Echtzeitfähigkeit entwickeln und realisieren zu können.

6	SoSe	1	WP	InfB-IGMO	Verbindlich: 51 LP, InfB-SE 1, InfB-SE 2	Informatikgestützte Gestaltung und Modellierung von Organisationen	keine	i.d.R. Klausur	ja	9
						Informatikgestützte Gestaltung und Modellierung von Organisationen	VL	4		
						Informatikgestützte Gestaltung und Modellierung von Organisationen	Üb	2		

Lernergebnisse: Die Studierenden besitzen folgende, für die Informatik insgesamt grundlegenden Kernkompetenzen: Denken in Systemen, Prozessen und Netzwerken; organisationstheoretische, wirtschafts- und sozialwissenschaftliche sowie informatorische Kompetenzen zur verzahnten Software- und Organisationsentwicklung; Modellierungskompetenz zur Analyse von Abläufen in komplexen dynamischen Systemen.

6	SoSe	1	WP	InfB-DV	Verbindlich: 51 LP, InfB-SE 1. Empfohlen: InfB-SE 2, InfB-RS	Datenvisualisierung und GPU-Computing	keine	i.d.R. mündlich	ja	9
						Datenvisualisierung und GPU-Computing	VL	4		
						Datenvisualisierung und GPU-Computing	Üb	2		

Lernergebnisse: Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Anforderungen und Lösungsansätze zur Visualisierung komplexer Ergebnisdaten sowie zur Datenanalyse auf Basis massivparalleler Rechnerarchitekturen, d. h. Cluster, Multi-Core und GPGPU (General-Purpose Computing on Graphics Processing Unit), und können diese programmiertechnisch umsetzen.

5	WiSe	1	WP	InfB-HLR	Verbindlich: 51 LP	Hochleistungsrechnen	keine	i.d.R. Klausur	ja	9
						Hochleistungsrechnen	VL	4		
						Hochleistungsrechnen	Üb	2		

Lernergebnisse: Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Hochleistungsrechnens und sind in der Lage, parallele Programme für verschiedene Zielarchitekturen zu erstellen. Hierzu gehören die Kenntnis verschiedener Parallelisierungskonzepte und das Wissen über eine erfolgreiche Fehlersuche und Leistungsoptimierung der Programme. Weiterhin haben die Studierenden erlernt, wie effizient mit den großen Datenmengen operiert wird, die beim Hochleistungsrechnen eine Rolle spielen.

6	SoSe	1	WP	InfB-DaMi	Verbindlich: 51 LP, InfB-SE 1, InfB-SE2, InfB-FGI 1. Empfohlen: InfB-AD oder InfB-GWV	Data Mining	keine	i.d.R. Klausur	ja	9
						Data Mining	VL	4		

						Data Mining	Üb/ Sem/ Prak	2			
<p>Lernergebnisse: Das Gebiet des Data Mining behandelt die Informationsaufbereitung auf Grundlage großer digitaler Datenmengen (Data Warehouse). Die Studierenden lernen dazu Algorithmen kennen, die wichtig zur Datenanalyse sind, sowie deren verschiedene Visualisierungsmöglichkeiten. Im Weiteren werden Strategien zur Interpretation von Daten vorgestellt, die wesentlich zur Wissensakquisition beitragen. An verschiedenen Beispielen erlernen die Studierenden, komplexe Fragestellungen zu modellieren und vielseitige Lösungsansätze praktisch umzusetzen. Durch eine für das Data Mining charakteristische Integration von systematischen Methoden und Vorgehensweisen der Angewandten Informatik verfügen die Studierenden über wesentliche Grundlagen für das Data Mining und für das wissenschaftliche Arbeiten in der Informatik.</p>											
5	WiSe	1	WP	InfB-FGI 2	Empfohlen: InfB-SE 1, InfB-FGI 1, MATH1-CiS, MATH2-CiS	Formale Grundlagen der Informatik II			keine	i.d.R. Klausur	ja 9
						Formale Grundlagen der Informatik II	VL	4			
						Formale Grundlagen der Informatik II	Üb	2			
<p>Lernergebnisse: Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis zentraler formaler Konzepte und mathematischer Methoden der Informatik. Sie kennen geeignete Abstraktionen, Modellbildungen und Verfahren zur Beschreibung und Analyse speziell von nebenläufigen Algorithmen und Prozessen und sind in der Lage, diese in einfachen Zusammenhängen anzuwenden.</p>											
5	WiSe	1	WP	InfM-VIS	Verbindlich: 72 LP, InfB-SE 1, InfB-SE 2, MATH1-CiS, InfB-FGI 1 Empfohlen: InfB-AD, InfB-GDB, InfB-FGI 2	Verteilte Systeme und Informationssicherheit			keine	i.d.R. Klausur	ja 9
						Verteilte Systeme und Informationssicherheit	VL	4			
						Verteilte Systeme und Informationssicherheit	Üb/ Sem/ Prak	2			
<p>Lernergebnisse: vertieftes Verständnis wesentlicher Grundkonzepte und Systemsoftwarekomponenten zur Realisierung offener, verteilter Anwendungen und IKT-Systeme, grundlegendes Verständnis für die Probleme der Informationssicherheit und der dazu gehörigen Lösungsansätze</p>											
6	SoSe	1	WP	InfM-DIS	Verbindlich: 72 LP Empfohlen: vertiefte Kenntnisse des relationalen Datenbankmodells (ER-Modellierung, Normalisierung, Relationen-algebra, SQL); Grundkenntnisse in der Verwaltung semistrukturierter Daten (XML, XML-Schema, XML-Anfragesprachen); Grundkenntnisse der formalen Logik (Hornklausel-Logik, Prädikatenkalkül)	Datenbanken und Informationssysteme			keine	i.d.R. mündlich	ja 9
						Datenbanken und Informationssysteme	VL	4			
						Datenbanken und Informationssysteme	Üb/ Sem/ Prak	2			

Lernergebnisse: vertiefte Kenntnisse der grundlegenden Prinzipien, Konzepte und Methoden zur Datenverwaltung, -aufbereitung und -analyse; vertieftes Verständnis der Handhabung von Daten- und Wissensbeständen; Fähigkeit zur Konzeptualisierung und Realisierung von Datenbank- und Informationssystemen; Fähigkeit zur Anpassung von Datenbanksystemen an spezifische Anwendungsgegebenheiten; Kenntnisse der Möglichkeiten zur Integration von Datenbanklösungen in komplexe Softwaresysteme (Data Warehouses oder web-basierte, verteilte Informationssysteme).

5	WiSe	1	WP	InfM-ALG	Verbindlich: 72 LP Empfohlen: InfB-SE 1, InfB-SE 2, MATH1-CiS, InfB-FGI 1, InfB-FGI 2, InfB-AD	Algorithmik	keine	i.d.R. Klausur	ja	9
						Algorithmik	VL	4		
						Algorithmik	Üb/ Sem/ Prak	2		

Lernergebnisse: Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse weiterführender Algorithmen und Datenstrukturen sowie Methoden zu deren Effizienzanalyse. Die Problemlösungskompetenz für formalisierbare, schwierige Probleme überwiegend kombinatorischer Natur wird geschult. Darüber hinaus erlangen die Studierenden die Fähigkeit, Algorithmen für spezielle Probleme selbst zu entwickeln und dieses bzgl. ihrer Problemadäquatheit zu evaluieren.

6	SoSe	1	WP	InfM-ML	Verbindlich: 72 LP, InfB-AD, InfB-FGI 1 Empfohlen: InfB-DaMi	Maschinelles Lernen	keine	i.d.R. mündlich	ja	9
						Maschinelles Lernen	VL	4		
						Maschinelles Lernen	Üb/ Sem/ Prak	2		

Lernergebnisse: Vertiefte Kenntnisse der verschiedenen Ansätze zum Lernen aus Daten auch im Hinblick auf ihre jeweiligen Beschränkungen; Fähigkeit zur vergleichenden Bewertung von Lernverfahren im Hinblick auf spezifische Anwendungsbedingungen; Fähigkeit zur systematischen Einordnung neuer Verfahren; Fähigkeit zur Konzeption, Umsetzung und Evaluation eines lernenden Systems für eine gegebene Aufgabenstellung; Fähigkeit zur Präsentation von empirischen Befunden im Bereich des algorithmischen Lernens.

6	SoSe	1	WP	InfM-MvS	Verbindlich: 72 LP Empfohlen: Kenntnisse der Formalen Grundlagen der Informatik	Modellierung verteilter Systeme	keine	i.d.R. mündlich	ja	9
						Modellierung verteilter Systeme oder	VL	4		
						Höhere Modellierungskonzepte und -algorithmen	VL	2		
						und Modelle von Petrinetzen	VL	2		

Modellierung verteilter Systeme Üb/ Sem/ Prak 2

Lernergebnisse: vertiefte Kenntnisse von formalen Techniken zur Modellierung und Analyse von Systemen mit einem Schwerpunkt auf verteilten Systemen; umfassendes Verständnis von vertieften Themen der Modellierung; Anwendung von Modellierungsmustern für die treffende Charakterisierung von Eigenschaften in komplexen und vernetzten Systemen; selbstständige Auswahl der für eine Aufgabenstellung passenden Modellierungstechnik

5	WiSe	1	WP	MATH3-CiS	Empfohlen: MATH1-CiS, MATH2-CiS	Mathematik III für Studierende der Bachelorstudiengänge Computing in Science	keine	Klausur	ja	9
						Mathematik III für Studierende der Physik	VL			4
						Mathematik III für Studierende der Physik	Üb			2

Lernergebnisse: Sichere Beherrschung mathematischer Methoden auf der Grundlage eines guten Verständnisses mathematischer Theorien

5	WiSe	1	WP	Ma-WP12	Empfohlen: MATH1-CiS, MATH2-CiS	Einführung in die Mathematische Modellierung	i.d.R. Übungsabschluss	i.d.R. mündlich	ja	9
						Einführung in die Mathematische Modellierung	VL			4
						Einführung in die Mathematische Modellierung	Üb			2

Lernergebnisse: Kenntnisse verschiedenartiger Modelle und Modelltypen, Kompetenz zur selbstständigen Modellierung neuer Problemstellungen, Fähigkeit zur kritischen Beurteilung von mathematischen Modellen

6	SoSe	1	WP	Ma-WP11	Empfohlen: MATH1-CiS, MATH2-CiS	Gewöhnliche Differentialgleichungen und Dynamische Systeme	i.d.R. Übungsabschluss	i.d.R. mündlich	ja	9
						Einführung in Gewöhnliche Differentialgleichungen und Dynamische Systeme	VL			4
						Gewöhnliche Differentialgleichungen und Dynamische Systeme	Üb			2

Lernergebnisse: Verständnis des qualitativen Verhaltens von Systemen, Fähigkeit zum Einsatz von Methoden der Dynamik zur Analyse und zum Verständnis mathematischer und naturwissenschaftlicher Probleme

5	SoSe	1	WP	Ma-WP14	Empfohlen: MATH1-CiS, MATH2-CiS	Optimierung	i.d.R. Übungsabschluss	i.d.R. mündlich	ja	9
						Optimierung	VL			4
						Optimierung	Üb			2

Lernergebnisse: Beherrschung der Theorie der Optimierung; Verständnis der Konstruktionsprinzipien von Optimierungsalgorithmen und geeigneter Techniken zum Beweis ihrer Konvergenz, Beherrschung effizienter Methoden zur numerischen Lösung von Optimierungsproblemen

6	WiSe	1	WP	Ma-WP13	Empfohlen: Ma-P4	Approximation		i.d.R. Übungs- abschluss	i.d.R. mündlich	ja	9
						Approximation	VL 4				
						Approximation	Üb 2				
Lernergebnisse: Verständnis der grundlegenden Konzepte der Approximationstheorie, Beherrschung der Grundlagen der univariaten Approximationstheorie einschließlich der numerischen Verfahren											
5	WiSe	1	WP	Ma-P3	keine	Höhere Analysis		i.d.R. Übungs- abschluss	i.d.R. Klausur	ja	9
						Höhere Analysis	VL 4				
						Höhere Analysis	Üb 2				
Lernergebnisse: Beherrschung weiterführender Grundlagen der Analysis, wie sie insbesondere in Vertiefungsmodulen des Bachelorstudiengangs sowie in Modulen der mathematischen Masterstudiengänge benötigt werden (u.a. Differentialgeometrie, Funktionentheorie, Dynamische Systeme, Partielle Differentialgleichungen, Funktionsanalyse)											
5	WiSe	1	WP	PHY-T3	Empfohlen: PHY-T2, MATH1-CiS, MATH2-CiS, MATH3-CiS	Theoretische Physik III (Statistik und Thermodynamik)		keine	Klausur	ja	9
						Theoretische Physik III	VL 4				
						Theoretische Physik III	Üb 2				
Lernergebnisse: Systematische Behandlung der statistischen und phänomenologischen Thermodynamik und der Quantenstatistik; Verständnis des Konzepts statistischer Ensemble; Verständnis des Zusammenhangs zwischen klassischer Thermodynamik und statistischer Physik; Fähigkeit zur mathematischen Beschreibung makroskopischer Phänomene auf der Grundlage mikroskopischer Eigenschaften											
6	SoSe	1	WP	PHY-CiS-FP	Verbindlich: PHY-E1, PHY-E2	Kleines Physikalisches Praktikum für Fortgeschrittene (CiS)		keine	Praktikums- abschluss	ja	9
						Physikalisches Praktikum für Fortgeschrittene	Prak 7,5				
Lernergebnisse: Befähigung zur Lösung praktischer Problemstellungen der Physik. Das Modul verbindet die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen (insbesondere Arbeitsplanung, Literaturrecherche, Methodenkompetenz, Sozialkompetenz/Teamarbeit, Erstellung von Protokollen) mit physikalischen Inhalten.											

Erläuterung:

Die Voraussetzungen für die Teilnahme an einem Modul unterteilen sich in:

- **Verbindliche Voraussetzungen** - andere Module, die vor Modul-Beginn erfolgreich absolviert sein müssen, d.h., deren Prüfung bestanden wurde
- **Empfohlene Voraussetzungen** - vorausgesetzte Inhalte, die vor einer Teilnahme jedoch nicht nachgewiesen werden müssen