



Universität Hamburg
DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

Modulhandbuch Fachbereich Informatik 2020

Studiengang

Master of Science Bioinformatik

Stand: 30.10.2020

Inhaltsverzeichnis

1	Module der Lehreinheit Bioinformatik	1
	InfB-PfN1 – Programmierung für Naturwissenschaften I	1
	MBI-ACW – Angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf	2
	MBI-ASE – Angewandte Bioinformatik: Sequenzen	3
	MBI-AST – Angewandte Bioinformatik: Strukturen	4
	MBI-CIW – Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf	5
	MBI-EIP – Einstieg in die Informatik/Programmierung	6
	MBI-GCI – Grundlagen der Chemieinformatik	7
	MBI-GIK – Genominformatik	8
	MBI-GSA – Grundlagen der Sequenzanalyse	9
	MBI-GST – Grundlagen der Strukturanalyse	10
	MBI-MA – Abschlussmodul	11
	MBI-Proj-BM – Projekt Biomolekulare Modellierung	12
	MBI-Proj-CIW – Projekt Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf	13
	MBI-Proj-GIK – Projekt Genominformatik	14
	MBI-Sem-BM – Seminar Biomolekulare Modellierung	15
	MBI-Sem-CIW – Seminar Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf	16
	MBI-Sem-GIK – Seminar Genominformatik	17
	MBI-SUS – Struktur und Simulation	18
2	Module der Lehreinheit Informatik	19
	InfB-AD – Algorithmen und Datenstrukturen	19
	InfB-GDB – Grundlagen von Datenbanken	20
	InfB-HLR – Hochleistungsrechnen	21
	InfM-ALG – Algorithmik	22
	InfM-BAI – Bioinspirierte Künstliche Intelligenz (Bio-Inspired Artificial Intelligence)	23
	InfM-BC – base.camp	24
	InfM-CV 1 – Computer Vision I	25
	InfM-DIS – Datenbanken und Informationssysteme (Databases and Information Systems)	26
	InfM-HLEA – Hochleistungs-Ein-/Ausgabe	27
	InfM-MBSE – Modellbasierte Softwareentwicklung	28
	InfM-MDAE – Methoden des Algorithmenentwurfes	29
	InfM-ML – Maschinelles Lernen (Machine Learning)	30
	InfM-NN – Neuronale Netzwerke (Neural Networks)	31
	InfM-WV – Wissensverarbeitung (Knowledge Processing)	32
3	Module der Lehreinheit Physik	33
	PHY-B-03 – Experimentalphysik für Studierende der Chemie, LMCH, Mathematik	33
4	Module der Lehreinheit Chemie	34
	CHE 008 – Einführung in die Biochemie	34
	CHE 011 – Physikalische Chemie III	35
	CHE 015 CiS – Theoretische Chemie	36
	CHE 017 – Organische Chemie III	37
	CHE 031 – Organische Chemie von Nanomaterialien	38
	CHE 082 A – Grundlagen der Chemie	39
	CHE 104 – Spektroskopie	40
	CHE 134 – Quantenchemie I	41
	CHE 135 – Quantenchemie II	42
	CHE 143 – Quantenchemie III	43
	CHE 356 – Einführung in die Medizinische Chemie	44
	CHE 417 – Strukturbiochemie	45
	CHE 425 – Molekularbiologie	46
	CHE 452 A – Latest Methods in Structure-Function-Analysis of Biomolecules A	47
	CHE 455 A – RNA Biochemistry A	48
	CHE 460 – Protein und Proteomanalytik/Massenspektrometrie von Biomolekülen	49
	CHE 464 – Regenerative Medizin und Tissue Engineering	50

Allgemeine Informationen

Aufbau einer Modulbeschreibung

Modultitel	Der Titel des Moduls				
Modulnummer/-kürzel	Die Nummer des Moduls, etwa InfB/InfM/ITMC-XXX				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	Beispiel: Master of Science Informatik: Wahlpflicht Master of Science Intelligent Adaptive Systems: Pflicht				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Andere Module, die vor Modul-Beginn erfolgreich absolviert sein müssen, d.h., deren Prüfung bestanden wurde. Angabe "keine", wenn es keine verbindlichen Voraussetzungen gibt.				
	Empfohlen: Vorausgesetzte Inhalte, die vor einer Teilnahme jedoch nicht nachgewiesen werden müssen. Angabe "keine", wenn es keine empfohlenen Voraussetzungen gibt.				
Modulverantwortliche(r)	In der Regel eine Professur				
Lehrende	In der Regel der/die Modulverantwortliche, ggf. weitere Lehrende.				
Sprache	Beispiel: Deutsch mit deutsch- und englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial. In Mastermodulen kann Deutsch für Unterrichtssprache und Material jeweils Deutsch und/oder Englisch verwendet werden. Bachelor-Studiengänge müssen auf Deutsch studierbar sein, d.h. Pflichtmodule sowie ausreichend viele Wahlpflichtmodule je Studiengang müssen auf Deutsch angeboten werden.				
Angestrebte Lernergebnisse	Leitfrage einer kompetenzorientierten Formulierung von Lernergebnissen: Welche Lernergebnisse haben die Studierenden nach erfolgreichem Abschluss des Moduls erreicht? Beispiel: Die Studierenden können Systeme entwerfen und validieren, sie beherrschen den Umgang mit einer Modellierungsmethode, sie erweitern durch praktische Arbeit ihre Fähigkeit, Probleme einer bestimmten Klassen zu erfassen und geeignete Lösungsverfahren auszuwählen...				
Inhalt	Leitfrage der Benennung vom Inhalten: Welche fachlichen, methodischen, fachpraktischen und fächerübergreifenden Inhalte sollen vermittelt werden, damit die Modulziele erreicht werden?				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Beispiel: Vorlesung Veranstaltung 1			2 SWS	
	Beispiel: Übungen Veranstaltung 2			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Veranstaltung 1	3	28	42	20
	Übung Veranstaltung 2	3	28	42	20
	Summe	6	56	84	40
	Verteilung des Zeitaufwandes in Stunden (30h je LP) auf Präsenzzeit (P), Selbststudium (S) und Prüfungsvorbereitung (PV). Die Zahl der Präsenzstunden folgt i.d.R. aus der Zahl der Semesterwochenstunden mal 14 Wochen.				
Studien-/Prüfungsleistungen	Beispiel: Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an Seminar/Übungen. Die Teilnahme an Seminaren gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn das Thema verstanden, angemessen als Vortrag aufgearbeitet und schriftlich in einer Ausarbeitung dokumentiert wurde; die Teilnahme an Übungen gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn alle Aufgaben bearbeitet und mindestens 50 % richtig gelöst wurden; im Falle abweichender Kriterien müssen diese vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben werden.				
	Beispiel: Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; i.d.R. mündlich und in der Unterrichtssprache. Abweichend ist eine schriftliche Prüfung (Klausur) möglich, die Prüfungsart wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.				
	Die Prüfungsleistung dieses Moduls wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Angabe des Semesters, in dem das Angebot erfolgt, also Wintersemester oder Sommersemester. Einige Module werden jedes Semester angeboten.				

Legende

LP = Leistungspunkte

SWS = Semesterwochenstunden

P (Std) = Präsenzzeit (Stunden)

S (Std) = Selbststudium (Stunden)

PV (Std) = Prüfungsvorbereitung (Stunden)

Prak = Praktikum

Proj = Projekt

Sem = (integriertes) Seminar

Ü = Übung / Int.Ü = integrierte Übung

VL = Vorlesung

MIN-PO = Prüfungsordnung B.Sc. bzw. M.Sc. der MIN-Fakultät der Universität Hamburg

FSB = Fachspezifische Bestimmungen des betreffenden Studiengangs

1 Module der Lehrinheit Bioinformatik

Modultitel	Programmierung für Naturwissenschaften I				
Modulnummer/-kürzel	InfB-PfN1				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Computing in Science: Pflichtbereich Informatik/Mathematik M.Sc. Bioinformatik: Angleichungs-/Übergangsmodule				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine				
	Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Kurtz				
Lehrende	Kurtz, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind sicher im Umgang mit dem Linux Betriebssystem. Sie haben den Umgang mit Entwicklungswerkzeugen wie Editoren und Interpretern erlernt. Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Konzepte imperativer und objektorientierter Programmierung. Sie kennen grundlegende Abstraktionstechniken der Programmierung. Sie können grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen flexibel in Programmen gängiger Programmiersprachen umsetzen. Sie haben gelernt, dass ein reproduzierbarer Softwaretest ein essentieller Bestandteil der Softwareentwicklung ist. Die Studierenden können grundlegende Überlegungen zur Effizienz ihrer Programme anstellen. Sie sind in der Lage, Softwarelösungen für kleinere Probleme, basierend auf grundlegenden Datenstrukturen und Programmierstechniken, eigenständig und strukturiert zu entwickeln.				
Inhalt	Dieses Modul führt in die grundlegenden Konzepte und Methoden der imperativen und objektorientierten Programmierung ein. Dabei wird besonderer Wert auf Anwendungsbeispiele aus den Naturwissenschaften gelegt. In der Vorlesung werden die wichtigsten Konzepte, Notationen und Techniken der Skriptsprache Python eingeführt. Die Einführung erfolgt jeweils anhand von konkreten Problemen aus dem naturwissenschaftlichen Bereich und den hierfür relevanten Algorithmen und Datenstrukturen. In den Übungen wenden die Studierenden die vorgestellten Techniken an, in dem sie eigenständig, meist auf der Basis konkreter Spezifikationen von Algorithmen und Datenstrukturen Programme entwickeln und diese an vorgegebenen Daten testen. Sowohl in den Vorlesungen als auch in den Übungen wird die Effizienz der eingesetzten Algorithmen und Datenstrukturen betrachtet. Im weiteren Verlauf der Vorlesung werden wichtige Software-Bibliotheken in Python, wie numpy oder matplotlib vorgestellt und in umfangreichen Fallstudien aus dem naturwissenschaftlichen Bereich angewendet.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Programmierung für Naturwissenschaften I			2 SWS	
	Übungen Programmierung für Naturwissenschaften I			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Programmierung für Naturwissenschaften I	3	28	42	20
	Übungen Programmierung für Naturwissenschaften I	3	28	42	20
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen; die Teilnahme an Übungen gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn ein Studierender mindestens 50 % der Punkte für die Übungen erreicht und mehrmals in den Übungen eine Lösung vorstellt. Im Falle abweichender Kriterien müssen diese vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben werden.				
	Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; schriftlich (Klausur, Dauer 90 Minuten) in der Unterrichtssprache.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf				
Modulnummer/-kürzel	MBI-ACW				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine				
	Empfohlen: Kenntnisse der Biochemie				
Modulverantwortliche(r)	Torda				
Lehrende	Torda, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden haben Kenntnisse des computergestützten Wirkstoffentwurfs. Sie haben einen Überblick über relevante Datenbanken und können die Qualität biologischer und chemischer Daten beurteilen. Sie sind in der Lage, neue Wirkstoffkandidaten für relevante Zielproteine mittels liganden- und strukturbasierter Methoden abzuleiten und deren physikochemischen Eigenschaften abzuschätzen.				
Inhalt	In diesem Modul werden Kenntnisse über angewandten, computergestützten Wirkstoffentwurf anhand realer Fallbeispiele und Datensätze vermittelt. Es werden insbesondere die folgenden Themen besprochen: <ul style="list-style-type: none"> • Medizinalchemische Grundlagen und Strategien des Wirkstoffentwurfs, der Leitstrukturidentifizierung und Leitstrukturoptimierung • Gebräuchliche Datenformate und Datenbanken • Liganden- und strukturbasierte Ansätze des computergestützten Wirkstoffdesigns • Softwarepakete für angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf • Visuelle Programmierung zur Automatisierung von Arbeitsabläufen 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf			2 SWS	
	Übungen Angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf	3	28	42	20
	Übungen Angewandte Chemieinformatik und Wirkstoffentwurf	3	28	42	20
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen; die Teilnahme gilt als erfolgreich, wenn alle Aufgaben bearbeitet wurden und ein überwiegender Anteil (mindestens 50 %) in den Übungen abgenommen wurde; die Details zum abzunehmenden Anteil werden vom Veranstalter im ersten Veranstaltungstermin erläutert.				
	Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; in der Regel schriftlich (Klausur, Dauer 90 Minuten) in der Unterrichtssprache. Abweichungen werden vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Sommersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Angewandte Bioinformatik: Sequenzen				
Modulnummer/-kürzel	MBI-ASE				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften M.Sc. Biologie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Chemie : Wahlpflichtmodul M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlpflichtmodul B.Sc./M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine				
	Empfohlen: Grundlagenkenntnisse der molekularen Lebenswissenschaften				
Modulverantwortliche(r)	Torda				
Lehrende	Torda, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Sequenz- und Genomanalyse. Sie kennen die gebräuchlichen Datenformate in der Sequenzanalyse und können sicher mit biologischen Datenbanken und Web-Anwendungen umgehen. Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse der phylogenetischen Analyse auf der Basis multipler Sequenzvergleiche. Sie verfügen über Erfahrung im Umgang mit Daten aus neuen Sequenzierungstechnologien.				
Inhalt	In diesem Modul werden aus anwendungsorientierter Sicht die wichtigsten Methoden und Softwareanwendungen für Protein- und Nukleotid-Sequenzen vorgestellt, insbesondere werden folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Analyse biologischer Sequenzen • Computerunterstützte Annotationen von Sequenzen • Die Beziehung zwischen Sequenz und Struktur von Biomolekülen • Rekonstruktion Phylogenetischer Stammbäume 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Angewandte Bioinformatik: Sequenzen			2 SWS	
	Übungen Angewandte Bioinformatik: Sequenzen			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Angewandte Bioinformatik: Sequenzen	3	28	42	20
	Übungen Angewandte Bioinformatik: Sequenzen	3	28	42	20
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen. Die Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme werden in der ersten Übung bekannt gegeben.				
	Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; in der Regel schriftlich (Klausur, Dauer 90 Minuten) in der Unterrichtssprache. Abweichungen werden vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Sommersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Angewandte Bioinformatik: Strukturen				
Modulnummer/-kürzel	MBI-AST				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Angleichungs-/Übergangsmodule B.Sc. Biologie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Chemie : Wahlpflichtmodul M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlpflichtmodul B.Sc./M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: Kenntnisse der Biochemie				
Modulverantwortliche(r)	Torda				
Lehrende	Torda, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden haben Kenntnisse von makromolekularen Strukturen, wissen, woher diese stammen und was man davon erkennen kann. Sie kennen Methoden und Software für die Analyse.				
Inhalt	Methoden und Softwareanwendungen für biomolekulare Strukturen. Typische Themen sind: <ul style="list-style-type: none"> • Die Erkennung von Struktureigenschaften • Ungenauigkeiten in Strukturmodellen aus NMR oder Röntgenkristallographie • Strukturelle Vergleiche • RNA-Strukturen in 2D und 3D • Design von RNA-Molekülen und Proteinen 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Angewandte Bioinformatik: Strukturen				2 SWS
	Übungen Angewandte Bioinformatik: Strukturen				2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Angewandte Bioinformatik: Strukturen	3	28	42	20
	Übungen Angewandte Bioinformatik: Strukturen	3	28	42	20
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen. Die Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme werden in der ersten Übung bekannt gegeben.				
	Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; in der Regel schriftlich (Klausur, Dauer 90 Minuten) in der Unterrichtssprache. Abweichungen werden vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf				
Modulnummer/-kürzel	MBI-CIW				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Pflichtbereichmodule Bioinformatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: InfB-PfN1 oder vergleichbare Kenntnisse der Programmierung für Naturwissenschaften, Kenntnisse der Grundlagen der Chemieinformatik				
Modulverantwortliche(r)	Rarey				
Lehrende	Rarey, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden kennen grundsätzliche Konzepte des (computergestützten) Wirkstoffentwurfs. Sie haben den praktischen Umgang mit ausgewählten Softwarewerkzeugen aus diesem Bereich trainiert. Schwerpunkt ist die Vermittlung der hinter den Anwendungen liegenden Modelle und Algorithmen für chemische und biochemische Fragestellungen. Die Studierenden haben so die Kompetenz erworben, eigenständige Lösungen für Probleme im Bereich Chemieinformatik und Modelling zu entwickeln.				
Inhalt	In diesem Modul werden Kenntnisse über Computerverfahren zur Modellierung chemischer Strukturen und molekulare Wechselwirkungen vermittelt. Dabei spielen neben den Computeranwendungen selbst insbesondere die computergerechte Modellierung physiko-chemischer Aspekte und die zugrundeliegende Algorithmik eine wichtige Rolle. Schwerpunkte sind: <ul style="list-style-type: none"> • Computeranwendungen im Wirkstoffentwurf • Weiterführende Algorithmik für chemieinformatische Fragestellungen • Modellierung quantitativer Struktur-Wirkungsbeziehungen • Strukturelle Überlagerung von Molekülen • Protein-Ligand Docking-Verfahren, strukturbasiertes virtuelles Screening • Handhabung chemischer Räume und de novo molekulares Design • Protein-Protein-Dockingverfahren 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf			3 SWS	
	Übungen Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf			1 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf	4,5	42	63	30
	Übungen Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf	1,5	14	21	10
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an Übungen; die Teilnahme gilt als erfolgreich, wenn alle Aufgaben bearbeitet wurden und ein überwiegender Anteil (mindestens 50 %) in den Übungen abgenommen wurde; die Details zum abzunehmenden Anteil werden vom Veranstalter im ersten Veranstaltungstermin erläutert.				
	Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; in der Regel mündlich in der Unterrichtssprache. Abweichend ist eine schriftliche Prüfung (Klausur, Dauer 90 Minuten) möglich, die Prüfungsart wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Sommersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Einstieg in die Informatik/Programmierung				
Modulnummer/-kürzel	MBI-EIP				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Brückenkurs. Dieses Modul ist für einige Bioinformatikstudierende verbindliche Auflage für eine endgültige Zulassung in den Studiengang. Allen anderen Masterstudierenden Bioinformatik mit einem Abschluss in einem naturwissenschaftlichen Fach ist die Teilnahme an diesem Kurse sehr empfohlen, da Sie hier eine optimale Vorbereitung für die Informatik Module des 1. Fachsemesters erhalten.				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Rarey				
Lehrende	Rarey, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden kennen elementare Grundlagen der Informatik, insbesondere der imperativen Programmierung.				
Inhalt	Ziel des Moduls ist es, elementare Grundlagen der Informatik zu vermitteln. Der Kurs gliedert sich in drei Einheiten, die sich mit Informatik, Mathematik und Programmierung befassen, wobei auf dem dritten, praxisorientierten Teil etwa 50 % der Kurszeit verwendet wird. Der Informatik-Teil befasst sich mit generischen Fragen, beispielsweise welche Teilgebiete umfasst die Informatik, wie lassen sich Daten codieren und Rechenverfahren (Algorithmen) beschreiben und analysieren. Der Mathematik-Teil vermittelt die dazu notwendigen mathematischen Grundlagen. Im Programmier-Teil stehen die praktische Arbeit am Computer, insbesondere der Umgang mit dem Betriebssystem Linux und die Entwicklung einfacher Programme in einer imperativen Programmiersprache im Vordergrund.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Einstieg in die Informatik/Programmierung			2 SWS	
	Übungen Einstieg in die Informatik/Programmierung			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Einstieg in die Informatik/Programmierung	3	28	42	20
	Übungen Einstieg in die Informatik/Programmierung	3	28	42	20
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an Übungen; die Teilnahme gilt als erfolgreich, wenn alle Aufgaben bearbeitet wurden und ein überwiegender Anteil (mindestens 50 %) in den Übungen abgenommen wurde; die Details zum abzunehmenden Anteil werden vom Veranstalter im ersten Veranstaltungstermin erläutert. Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; in der Regel schriftlich (Klausur) und in der Unterrichtssprache, siehe Abschnitt B.2. (2.2) der Zugangssatzung für die Studiengänge der MIN-Fakultät in der jeweils geltenden Fassung. Abweichend ist eine mündliche Prüfung möglich, die Prüfungsart wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben. Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Grundlagen der Chemieinformatik				
Modulnummer/-kürzel	MBI-GCI				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Computing in Science: Schwerpunkt Biochemie: Wahlpflichtbereich 2 Vertiefung Chemie M.Sc. Bioinformatik: Grundlagenmodule Bioinformatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine				
	Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Rarey				
Lehrende	Rarey, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können erkennen, welche Probleme beim Umgang mit chemischen Strukturen im Computer entstehen und kennen Modelle und Algorithmen, um diese zu beherrschen. Sie haben grundlegende Verfahren aus der Chemieinformatik in Theorie und Anwendung erlernt und sind in der Lage, diese zur Entwicklung neuartiger Lösungswege einzusetzen.				
Inhalt	<p>Informatik-Methoden treten in vielfältigen Fragestellungen der Chemie auf. Beim Einsatz von Informatik ist dabei ein besonderes Augenmerk auf die Modellierung chemischer Sachverhalte zu legen. In diesem Modul werden grundlegende Techniken der Chemieinformatik behandelt. Dabei werden gleichermaßen die Problemmodellierung und die algorithmische Lösung betrachtet. Das Modul gliedert sich in die Schwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Modellierung chemischer Strukturen • Graphalgorithmische Fragestellungen auf chemischen Strukturen • Räumliche Strukturmodelle und Grundlagen des molekularen Modellings 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Grundlagen der Chemieinformatik				2 SWS
	Übungen Grundlagen der Chemieinformatik				2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Grundlagen der Chemieinformatik	3	28	42	20
	Übungen Grundlagen der Chemieinformatik	3	28	42	20
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen. Die Bedingungen für eine erfolgreiche Teilnahme werden in der ersten Übung bekannt gegeben.				
	Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; schriftlich (Klausur, Dauer 90 Minuten) in der Unterrichtssprache.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Genomformatik				
Modulnummer/-kürzel	MBI-GIK				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Pflichtbereichmodule Bioinformatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: InfB-PfN1 oder vergleichbare Kenntnisse der Programmierung für Naturwissenschaften, Kenntnisse der Grundlagen der Sequenzanalyse				
Modulverantwortliche(r)	Kurtz				
Lehrende	Kurtz, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können erkennen, wie man algorithmische Probleme der Genomanalyse analysiert und strukturiert, insbesondere auch im Hinblick auf die Größe der zu analysierenden Datenmengen. Die Studierenden können die Qualität der Algorithmen beurteilen und erkennen deren grundlegende Beschränkungen. Die Studierenden haben die Fähigkeit zu erkennen, ob und wie die fortgeschrittenen Verfahren der Sequenz- und Genomanalyse für ähnliche Probleme angewendet werden können. Sie besitzen die Fähigkeit, ausgewählte Algorithmen der Genomanalyse erfolgreich in einer Programmiersprache zu implementieren.				
Inhalt	Es werden fortgeschrittene Probleme der Analyse biologischer Sequenzen und Algorithmen zu ihrer Lösung betrachtet. Motiviert durch biologische Fragestellungen werden insbesondere Verfahren zur Analyse großer Mengen von Sequenzen vorgestellt. Dabei spielen Effizienzaspekte und die Implementierung der Algorithmen eine große Rolle. Das Modul gliedert sich wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren zum Alignment ähnlicher Sequenzen und kompletter Genome, • Indexstrukturen für die biologische Sequenzanalyse, • Probabilistische Analyse biologischer Sequenzen, • Vorhersage von Genstrukturen, • RNA Sekundärstrukturvorhersage 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Genomformatik			3 SWS	
	Übungen Genomformatik			1 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Genomformatik	4,5	42	63	30
	Übungen Genomformatik	1,5	14	21	10
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen; die Teilnahme an Übungen gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn ein Studierender mindestens 50 % der Punkte für die Übungen erreicht und einmal in den Übungen eine Lösung vorstellt.				
	Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; schriftlich (Klausur, Dauer 90 Minuten) in der Unterrichtssprache.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Sommersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Grundlagen der Sequenzanalyse				
Modulnummer/-kürzel	MBI-GSA				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Computing in Science: Schwerpunkt Biochemie: Wahlpflichtbereich 2 Vertiefung Biochemie M.Sc. Bioinformatik: Grundlagenmodule Bioinformatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine				
	Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Kurtz				
Lehrende	Kurtz, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden wissen, 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.				
Inhalt	Motiviert durch den biologischen Anwendungskontext werden grundlegende Modelle und Methoden für die Speicherung, den Vergleich und die Analyse von biologischen Sequenzen behandelt. Die betrachteten Methoden werden hinsichtlich ihrer Adäquatheit für die Problemstellungen sowie hinsichtlich ihrer Effizienz untersucht. Die Veranstaltung gliedert sich wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> • Das Modell der Edit Distanz und seine Anwendung in der biologischen Sequenzanalyse, • Sequenzvergleiche ohne Alignments, • Signifikanz von Alignments, • Methoden zur Datenbanksuche, • Multiples Sequenzalignment. 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Grundlagen der Sequenzanalyse				2 SWS
	Übungen Grundlagen der Sequenzanalyse				2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Grundlagen der Sequenzanalyse	3	28	42	20
	Übungen Grundlagen der Sequenzanalyse	3	28	42	20
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen; die Teilnahme an Übungen gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn ein Studierender mindestens 50 % der Punkte für die Übungen erreicht und mehrmals in den Übungen eine Lösung vorstellt.				
	Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; schriftlich (Klausur, Dauer 90 Minuten) in der Unterrichtssprache.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Grundlagen der Strukturanalyse				
Modulnummer/-kürzel	MBI-GST				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Computing in Science: Schwerpunkt Biochemie: Wahlpflichtbereich 2 Vertiefung Biochemie M.Sc. Bioinformatik: Grundlagenmodule Bioinformatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Torda				
Lehrende	Torda, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte 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.				
Inhalt	Proteinberechnungen umfassen Methoden der Simulation bis hin zur Klassifikation. Dieses Modul führt die wichtigsten Modelle und Analysemethoden ein. Die Betonung liegt auf Protein-Strukturen. Wie berechnet man dreidimensionale Koordinaten aufgrund experimenteller Daten von kernmagnetischer Resonanz oder Kristallographie? Wie funktioniert Protein-Struktur-Modellierung? Betrachtet werden auch die Grundlagen von Stabilität und molekularen Bewegungen mit einfachen numerischen Modellen. Wie erkennt und quantifiziert man Ähnlichkeiten zwischen dreidimensionalen Strukturen?				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Grundlagen der Strukturanalyse			2 SWS	
	Übungen Grundlagen der Strukturanalyse			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Grundlagen der Strukturanalyse	3	28	42	20
	Übungen Grundlagen der Strukturanalyse	3	28	42	20
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen; die Teilnahme an Übungen gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn ein Studierender mindestens 50 % der Punkte für die Übungen erreicht und mehrmals in den Übungen eine Lösung vorstellt.				
	Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; schriftlich (Klausur, Dauer 90 Minuten) in der Unterrichtssprache. Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Abschlussmodul				
Modulnummer/-kürzel	MBI-MA				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Pflichtbereichmodule Bioinformatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Vgl. §14 der MIN-PO sowie die FSB zu §14				
	Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Kurtz				
Lehrende	Gemäß Beschluss des Prüfungsausschusses				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial und/oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden haben die Fähigkeit zur selbstständigen Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas und zur Übertragung von Methodenwissen der Bioinformatik auf ein Problem aus dem Bereich der Lebenswissenschaften. Sie besitzen vertiefte Problemlösungskompetenz sowie die Fähigkeit des Transfers von Methodenwissen insbesondere in neue Anwendungsbereiche oder auf größere Datensätze und zur wissenschaftlichen Bewertung und Einordnung der eigenen Arbeit vor dem Hintergrund der aktuellen Forschungsarbeiten zum jeweils gewählten Thema. Sie haben die Fähigkeit zur Darstellung, wissenschaftlichen Bewertung und Diskussion der Lösungsansätze zum Thema der Masterarbeit in schriftlicher Form und als Referat mit Diskussion erworben.				
Inhalt	<p>Die Masterarbeit zeigt die Fähigkeit des Studierenden, eine wissenschaftliche Fragestellung aus dem Gebiet der Bioinformatik selbstständig mit Methoden der Informatik und der Naturwissenschaften zu bearbeiten und gemäß wissenschaftlicher Standards zu dokumentieren. Das Thema der Arbeit sollte die Entwicklung, Implementierung und Validierung einer bioinformatischen Methode beinhalten. Alternativ kann auch die Bearbeitung einer komplexen lebenswissenschaftlichen Fragestellung mit bioinformatischen Methoden thematisiert werden. Die Bearbeitung erfolgt in verschiedenen Phasen: Die Bearbeitung erfolgt in verschiedenen Phasen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in die Thematik und in den aktuellen Stand der Forschung • Erarbeiten von Methoden und Techniken zur Problemlösung • Implementation der Methoden und/oder Techniken • Validierung und Bewertung der Ergebnisse • Wissenschaftliche Darstellung der Ergebnisse in schriftlicher Form und als Referat mit anschließender Diskussion im Rahmen eines wissenschaftlichen Seminars. <p>Die/der Studierende hat ein Vorschlagsrecht für das Thema der Masterarbeit, sie/er wird ermutigt, von diesem Recht Gebrauch zu machen. Eine Prüferin bzw. ein Prüfer der Masterarbeit soll aus dem Zentrum für Bioinformatik stammen.</p>				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Masterarbeit und Präsentation in einem Kolloquium			- SWS	
	Zur Dauer siehe § 14 der Prüfungsordnung der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften für Studiengänge mit dem Abschluss Master of Science sowie die Fachspezifischen Bestimmungen zu § 14 (Masterarbeit).				
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Masterarbeit und Präsentation in einem Kolloquium	LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
		30	-	-	-
	Gesamt	30	-	-	-
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Keine				
	Prüfungsleistungen: Masterarbeit (90 %) und Kolloquium (10 %).				
	Näheres zur Modulprüfung regelt § 14 der Prüfungsordnung der Fakultät für Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften für Studiengänge mit dem Abschluss Master of Science sowie die Fachspezifischen Bestimmungen zu § 14 (Masterarbeit).				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	Siehe Bemerkungen				
Angebot	Jedes Semester				
Literatur					

Modultitel	Projekt Biomolekulare Modellierung				
Modulnummer/-kürzel	MBI-Proj-BM				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Bioinformatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Kenntnisse der Grundlagen der Strukturanalyse, InfB-PfN1 oder vergleichbare Kenntnisse der Programmierung für Naturwissenschaften Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Torda				
Lehrende	Torda, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, sich ein komplexes wissenschaftliches Thema im Bereich Struktureller Bioinformatik selbstständig zu erarbeiten. Sie beherrschen die Grundlagen des Projektmanagements mit Konzeption, Planung und Realisierung eines Projekts zur Lösung einer größeren wissenschaftlichen Aufgabe. Die Durchführung anwendungsorientierter Softwareentwicklung im Team wird geschult.				
Inhalt	In einem Projekt entwickeln die Teilnehmer ein größeres Softwaresystem zur Lösung eines bestimmten Problems in der Bioinformatik wenden dies auf konkrete biologische oder medizinische Daten an. Die Erstellung der Software erfolgt in Teamarbeit. Es wird nach dem üblichen Phasenmodell der Softwareentwicklung vorgegangen und neben der eigentlichen Implementierung auch Dokumente wie Pflichtenheft, Implementierungshandbuch und Quellcode-Dokumentation erstellt. Ein Projekt kann auch einen starken Anwendungsbezug haben. In diesem Fall steht die Anwendung computerbasierter Verfahren auf eine komplexe Fragestellung im Vordergrund. Thematisch gliedert sich dieses Projekt an das Modul "Struktur und Simulation" an. Die Projektthemen werden auf der Basis aktueller Forschungsarbeiten mit Projektbeginn festgelegt.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Projekt Biomolekulare Modellierung			6 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Projekt Biomolekulare Modellierung	LP 9	P (Std) 84	S (Std) 126	PV (Std) 60
	Gesamt	9	84	126	60
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Die Zulassung zur Modulprüfung setzt die aktive Teilnahme an dem Projekt, eine kontinuierliche Beteiligung sowie eine erfolgreiche Projektmitarbeit voraus. Prüfungsleistungen: Projektabschluss in Form eines Abschlussberichts in der Unterrichtssprache. Abweichungen werden vor der Anmeldung zum Modulen bekannt gegeben. Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Projekt Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf				
Modulnummer/-kürzel	MBI-Proj-CIW				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Bioinformatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Kenntnisse der Grundlagen der Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf, InfB-PfN1 oder vergleichbare Kenntnisse der Programmierung für Naturwissenschaften Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Rarey				
Lehrende	Rarey, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, sich ein komplexes wissenschaftliches Thema im Bereich Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf selbstständig zu erarbeiten. Sie beherrschen die Grundlagen des Projektmanagements mit Konzeption, Planung und Realisierung eines Projekts zur Lösung einer größeren wissenschaftlichen Aufgabe. Die Durchführung anwendungsorientierter Softwareentwicklung im Team wird geschult.				
Inhalt	In einem Projekt entwickeln die Teilnehmer ein größeres Softwaresystem zur Lösung eines bestimmten Problems in der Bioinformatik wenden dies auf konkrete biologische oder medizinische Daten an. Die Erstellung der Software erfolgt in Teamarbeit. Es wird nach dem üblichen Phasenmodell der Softwareentwicklung vorgegangen und neben der eigentlichen Implementierung auch Dokumente wie Pflichtenheft, Implementierungshandbuch und Quellcode-Dokumentation erstellt. Ein Projekt kann auch einen starken Anwendungsbezug haben. In diesem Fall steht die Anwendung computerbasierter Verfahren auf eine komplexe Fragestellung im Vordergrund. Thematisch gliedert sich dieses Projekt an das Modul "Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf" an. Die Projektthemen werden auf der Basis aktueller Forschungsarbeiten mit Projektbeginn festgelegt.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Projekt Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf			6 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Projekt Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf	9	84	126	60
	Gesamt	9	84	126	60
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Die Zulassung zur Modulprüfung setzt die aktive Teilnahme an dem Projekt, eine kontinuierliche Beteiligung sowie eine erfolgreiche Projektmitarbeit voraus.				
	Prüfungsleistungen: Projektabschluss in Form eines Abschlussberichts in der Unterrichtssprache. Abweichungen werden vor der Anmeldung zum Modulen bekannt gegeben.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Projekt Genominformatik				
Modulnummer/-kürzel	MBI-Proj-GIK				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Bioinformatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Kenntnisse der Grundlagen der Sequenzanalyse, Kenntnisse der Genominformatik, InfB-PfN1 oder vergleichbare Kenntnisse der Programmierung für Naturwissenschaften Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Kurtz				
Lehrende	Kurtz				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können ein wissenschaftliches Thema selbstständig erarbeiten. Sie sind in der Lage, die Konzeption, Planung und Realisierung eines Projekts zur Lösung einer größeren wissenschaftlichen Aufgabe im Bereich Genominformatik durchzuführen. Die Studierenden haben den Umgang mit Software im Bereich Genominformatik erlernt. Sie können im Team mit anderen Studierenden ein Projekt mit anwendungsorientierter Softwareentwicklung für Probleme der Genominformatik durchführen.				
Inhalt	In einem Projekt sollen die Teilnehmer ein größeres Softwaresystem zur Lösung eines bestimmten Problems in der Genominformatik entwickeln bzw. weiterentwickeln und auf konkrete biologische oder medizinische Daten anwenden. Die Erstellung der Software erfolgt in Teamarbeit. Ein Projekt kann auch einen starken Anwendungsbezug haben. In diesem Fall steht die Anwendung computerbasierter Verfahren auf eine komplexe Anwendungsfragestellung im Vordergrund. Thematisch gliedert sich dieses Projekt an das Modul "Genominformatik" an. Die Projektthemen werden auf der Basis aktueller Forschungsarbeiten von Jahr zu Jahr neu festgelegt.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Projekt Genominformatik			6 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Projekt Genominformatik	9	84	126	60
	Gesamt	9	84	126	60
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Die Zulassung zur Modulprüfung setzt die aktive Teilnahme an dem Projekt, eine kontinuierliche Beteiligung sowie eine erfolgreiche Projektmitarbeit voraus.				
	Prüfungsleistungen: Projektabschluss in Form eines Abschlussberichts in der Unterrichtssprache. Abweichungen werden vor der Anmeldung zum Modulen bekannt gegeben.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Seminar Biomolekulare Modellierung			
Modulnummer/-kürzel	MBI-Sem-BM			
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Bioinformatik			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine			
	Empfohlen: Kenntnisse der Grundlagen der Strukturanalyse, Kenntnisse der Struktur und Simulation			
Modulverantwortliche(r)	Torda			
Lehrende	Torda			
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial			
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden besitzen vertiefende, aktuelle Fachkenntnisse im Bereich Modellierung von Biomolekülen. Sie sind in die Lage, komplexe wissenschaftliche Sachverhalte selbstständig zu erarbeiten und in wissenschaftlichen Präsentationen in mündlicher und schriftlicher Form vorzustellen.			
Inhalt	In diesem Seminar wird das Themengebiet "Biomolekulare Modellierung" auf der Basis aktueller wissenschaftlicher Publikationen in der Tiefe behandelt. Die Teilnehmer arbeiten sich in ein zugeordnetes Thema auf der Basis von Originalliteratur weitgehend selbstständig ein. Im Rahmen eines Referats und einer schriftlichen Seminararbeit wird das Thema den anderen Seminarteilnehmern verständlich dargestellt. Die Themen werden unter anderem aus den Teilgebieten gewählt: <ul style="list-style-type: none"> • Biologische oder molekulare Simulationsmethoden • Neue Simulationsanwendungen • Protein-Strukturanalyse, Bestimmung und Vergleich • Energielandschaften 			
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Seminar Biomolekulare Modellierung			2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)
	Seminar Biomolekulare Modellierung	3	28	42
	Gesamt	3	28	42
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Die Zulassung zur Modulprüfung setzt die aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung voraus.			
	Prüfungsleistungen: Die Modulprüfung findet in Form eines Referats mit einer schriftlichen Ausarbeitung in der Unterrichtssprache mit einer Gesamtnote (100 %). Abweichungen werden vor der Anmeldung zum Modul bekannt geben.			
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.			
Dauer	1 Semester			
Angebot	Wintersemester, jährlich			
Literatur				

Modultitel	Seminar Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf				
Modulnummer/-kürzel	MBI-Sem-CIW				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Bioinformatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine				
	Empfohlen: Kenntnisse der Grundlagen der Chemieinformatik, Kenntnisse der Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf				
Modulverantwortliche(r)	Rarey				
Lehrende	Rarey				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden besitzen vertiefende, aktuelle Fachkenntnisse in den Bereichen Computergestützter Wirkstoffentwurf und Chemieinformatik. Sie sind in der Lage, komplexe wissenschaftliche Sachverhalte selbstständig zu erarbeiten und diese in wissenschaftlichen Präsentationen in mündlicher und schriftlicher Form vorzustellen.				
Inhalt	In diesem Seminar werden die Themengebiete Computergestützter Wirkstoffentwurf und Chemieinformatik auf der Basis aktueller wissenschaftlicher Publikationen in der Tiefe behandelt. Die Teilnehmer arbeiten sich in ein zugeordnetes Thema auf der Basis von Originalliteratur weitgehend selbstständig ein. Im Rahmen eines Referats und einer schriftlichen Seminararbeit wird das Thema den anderen Seminarteilnehmern verständlich dargestellt. Die Themen werden jährlich aus aktuellen Fragestellungen aus der Literatur gewählt.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Seminar Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Seminar Chemieinformatik/Wirkstoffentwurf	LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
		3	28	42	20
	Gesamt	3	28	42	20
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Die Zulassung zur Modulprüfung setzt die aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung voraus.				
	Prüfungsleistungen: Die Modulprüfung findet in Form eines Referats mit einer schriftlichen Ausarbeitung in der Unterrichtssprache mit einer Gesamtnote (100 %). Abweichungen werden vor der Anmeldung zum Modul bekannt geben.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Seminar Genominformatik				
Modulnummer/-kürzel	MBI-Sem-GIK				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Bioinformatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine				
	Empfohlen: Kenntnisse der Sequenzanalyse, Kenntnisse der Genominformatik				
Modulverantwortliche(r)	Kurtz				
Lehrende	Kurtz				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden besitzen vertiefende, aktuelle Fachkenntnisse im Bereich Genominformatik. Sie haben selbstständig einen komplexen wissenschaftlichen Sachverhalt erarbeitet und sind in der Lage, die erworbenen Kenntnisse in mündlicher und schriftlicher Form wissenschaftlich zu präsentieren.				
Inhalt	In diesem Seminar wird das Themengebiet "Genominformatik" auf der Basis aktueller wissenschaftlicher Publikationen in der Tiefe behandelt. Die Teilnehmer arbeiten sich in ein zugeordnetes Thema auf der Basis von Originalliteratur weitgehend selbstständig ein. Im Rahmen eines Referats und einer schriftlichen Ausarbeitung wird das Thema den anderen Studierenden verständlich dargestellt. Die zu bearbeitenden Themen werden auf der Basis aktueller Forschungsarbeiten von Jahr zu Jahr neu festgelegt.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Seminar Genominformatik			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Seminar Genominformatik	3	28	42	20
	Gesamt	3	28	42	20
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Die Zulassung zur Modulprüfung setzt die aktive Teilnahme an der Lehrveranstaltung voraus.				
	Prüfungsleistungen: Die Modulprüfung findet in Form eines Referats mit einer schriftlichen Ausarbeitung in der Unterrichtssprache mit einer Gesamtnote (100 %). Abweichungen werden vor der Anmeldung zum Modul bekannt geben.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Struktur und Simulation				
Modulnummer/-kürzel	MBI-SUS				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Pflichtbereichmodule Bioinformatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: InfB-PfN1 oder vergleichbare Kenntnisse der Programmierung für Naturwissenschaften, Kenntnisse der Grundlagen der Strukturanalyse				
Modulverantwortliche(r)	Torda				
Lehrende	Torda, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden wissen, wie man atomistische Energien und Kräfte modelliert. Sie kennen die Vorteile und Nachteile von diskreten und stetigen Modellen und wissen, welche Methodik am besten geeignet ist, um bestimmte Eigenschaften zu berechnen. Sie kennen intramolekulare Kräfte und deren Simulationsverfahren.				
Inhalt	Proteinberechnungen erfordern Modelle und Methoden. Dieses Modul gibt eine Einführung in die klassischen Modelle für die Energien und die statistischen mechanischen Hintergründe, die atomistischen Simulationen gemeinsam sind. Wir betrachten die Modellierung und Simulation von Bio-Makromolekülen. Mit diesen Modellen benutzt man Newtonsche-Simulationen und Importance-Sampling. Unter den Anwendungen sind energetische Berechnungen und evolutionäre Simulationen.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Struktur und Simulation			3 SWS	
	Übungen Struktur und Simulation			1 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Struktur und Simulation	4,5	42	63	30
	Übungen Struktur und Simulation	1,5	14	21	10
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an Übungen; die Teilnahme gilt als erfolgreich, wenn alle Aufgaben bearbeitet wurden und ein überwiegender Anteil (mindestens 50 %) in den Übungen abgenommen wurde; die Details zum abzunehmenden Anteil werden vom Veranstalter im ersten Veranstaltungstermin erläutert.				
	Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; schriftlich (Klausur, Dauer 90 Minuten) in der Unterrichtssprache.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Sommersemester, jährlich				
Literatur					

2 Module der Lehreinheit Informatik

Modultitel	Algorithmen und Datenstrukturen				
Modulnummer/-kürzel	InfB-AD				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Informatik: Pflichtbereich B.Sc. Software-System-Entwicklung: Wahlpflichtbereich B.Sc. Wirtschaftsinformatik: Wahlpflichtbereich Informatik und Wahlpflichtbereich Theorie/Mathematik B.Sc. Computing in Science: Pflichtbereich Informatik/Mathematik B.Sc. Mensch-Computer-Interaktion: Pflichtbereich M.Sc. Bioinformatik: Angleichungs-/Übergangsmodule Nebenfach Informatik: Wahlpflichtbereich Wahlbereich Informatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: InfB-SE1, InfB-SE2, InfB-ETI, MATH-Inf/DM, MATH-Inf/ALA Abweichende Empfehlung B.Sc. Computing in Science: InfB-PfN1, InfB-ETI, MATH1-CiS Abweichende Empfehlung B.Sc. Mensch-Computer-Interaktion: InfB-SE1, InfB-SE2, InfB-ETI, MATH-Inf/DM Abweichende Empfehlung M.Sc. Bioinformatik: keine Abweichende Empfehlung Nebenfach Informatik: InfB-SE1, InfB-SE2, InfB-ETI, InfB-MILA, Grundlegende Mathematikkenntnisse (Diskrete Mathematik und Analysis und lineare Algebra) Abweichende Empfehlung Wahlbereich Informatik: InfB-SE1, InfB-SE2, InfB-ETI, Grundlegende Mathematikkenntnisse (Diskrete Mathematik und Analysis und lineare Algebra)				
Modulverantwortliche(r)	Biemann, Rarey				
Lehrende	Biemann, Rarey, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden besitzen Kenntnisse über algorithmische Lösungen und sind in der Lage, diese im Hinblick auf Problemadäquatheit, Zeit- und Platzkomplexität, (strukturelle) Echtzeitfähigkeit, formale Korrektheit und Vollständigkeit zu bewerten. Sie verfügen über grundlegende Fertigkeiten für die Auswahl, Umsetzung und Modifikation von Algorithmen vor dem Hintergrund konkreter Informationsverarbeitungsaufgaben.				
Inhalt	Behandelt werden theoretische Aspekte von Algorithmen zur Arbeit mit linearen, hierarchischen und graph-strukturierten Datenstrukturen. Einen Schwerpunkt bilden Sortierverfahren, Datenstrukturen für Suchprobleme, grundlegende Graphalgorithmen, Greedy-Verfahren, dynamische Programmierung und algorithmische Konzepte zur Lösung kombinatorischer Probleme. Dies umfasst entsprechende Beweistechniken.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Algorithmen und Datenstrukturen				3 SWS
	Übungen Algorithmen und Datenstrukturen				1 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Algorithmen und Datenstrukturen	3	42	28	20
	Übungen Algorithmen und Datenstrukturen	3	14	48	28
	Gesamt	6	56	76	48
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen; die Teilnahme gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn alle Aufgaben bearbeitet und mindestens 50 % richtig gelöst wurden; im Falle abweichender Kriterien müssen diese vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben werden. Weitere Kriterien können Präsentation von Lösungen und das erfolgreiche Lösen elektronischer Tests sein.				
	Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; in der Regel schriftlich (Klausur) und in der Unterrichtssprache. Abweichend ist eine mündliche Prüfung möglich, die Prüfungsart wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur	T.H. Cormen et.al.: "Introduction to Algorithms", MIT Press, 2009, 3. Auflage ("Algorithmen – Eine Einführung")				

Modultitel	Grundlagen von Datenbanken				
Modulnummer/-kürzel	InfB-GDB				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Informatik: Wahlpflichtbereich B.Sc. Software-System-Entwicklung: Pflichtbereich B.Sc. Wirtschaftsinformatik: Wahlpflichtbereich Informatik B.Sc. Computing in Science: Pflichtbereich Informatik/Mathematik B.Sc. Mensch-Computer-Interaktion: Wahlpflichtbereich Informatik M.Sc. Bioinformatik: Angleichungs-/Übergangsmodule Nebenfach Informatik: Wahlpflichtbereich Wahlbereich Informatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: InfB-SE1, InfB-SE2, InfB-ETI Abweichende Empfehlung B.Sc. Computing in Science: InfB-PfN1, InfB-ETI Abweichende Empfehlung M.Sc. Bioinformatik: keine				
Modulverantwortliche(r)	Ritter				
Lehrende	Ritter, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte 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.				
Inhalt	Im Mittelpunkt stehen Informationsmodelle, das relationale Datenmodell mit der Anfragesprache SQL sowie semistrukturierte Daten anhand von XML.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Grundlagen von Datenbanken			3 SWS	
	Übungen Grundlagen von Datenbanken			1 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Grundlagen von Datenbanken	3	42	28	20
	Übungen Grundlagen von Datenbanken	3	14	48	28
	Gesamt	6	56	76	48
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen; die Teilnahme gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn alle Aufgaben bearbeitet und mindestens 50 % richtig gelöst wurden; im Falle abweichender Kriterien müssen diese vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben werden. Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; in der Regel schriftlich (Klausur) und in der Unterrichtssprache. Abweichend ist eine mündliche Prüfung möglich, die Prüfungsart wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben. Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Hochleistungsrechnen				
Modulnummer/-kürzel	InfB-HLR				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Informatik: Wahlpflichtbereich B.Sc. Software-System-Entwicklung: Wahlpflichtbereich B.Sc. Computing in Science: Schwerpunkt Biochemie: Wahlpflichtbereich 1 Informatik/Mathematik und Schwerpunkt Physik: Wahlpflichtbereich 1 Informatik/Mathematik/Physik B.Sc. Mensch-Computer-Interaktion: Wahlpflichtbereich Informatik B.Ed. Lehramt der Sekundarstufe I und II (Stadtteilschulen und Gymnasien): Wahlpflichtbereich M.Sc. Bioinformatik: Angleichungs-/Übergangsmodule M.Ed. Lehramt der Sekundarstufe I und II (Stadtteilschulen und Gymnasien): Wahlpflichtbereich				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: InfB-SE1 Abweichende Regelung B.Sc. Computing in Science: InfB-PfN1 Abweichende Regelung M.Sc. Bioinformatik: keine Abweichende Regelung M.Ed. Lehramt der Sekundarstufe I und II (Stadtteilschulen und Gymnasien): keine				
	Empfohlen: InfB-SE2 Abweichende Empfehlung B.Sc. Computing in Science: InfB-PfN2 Abweichende Empfehlung M.Sc. Bioinformatik: keine Abweichende Empfehlung M.Ed. Lehramt der Sekundarstufe I und II (Stadtteilschulen und Gymnasien): keine				
Modulverantwortliche(r)	Ludwig				
Lehrende	Ludwig, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte 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.				
Inhalt	Die Vorlesung orientiert sich an den Abstraktionsebenen in einem Hochleistungsrechensystem. Ausgangspunkt sind Betrachtungen zur Hardware und hier besonders zu den Architekturkonzepten von Parallelrechnern, zur Betriebssystemtechnik, der parallelen Eingabe/Ausgabe und der Vernetzung. Der nächste Abschnitt behandelt ausführlich die Programmierung dieser Systeme. Die Paradigmen des Nachrichtenaustauschs und der Verwendung gemeinsamen Speichers werden im Detail diskutiert und zu anderen Ansätzen in Beziehung gesetzt. Ausgehend vom lauffähigen Programm befassen wir uns mit Techniken und Werkzeugen zur Fehlersuche und zur Leistungsoptimierung. Eine Darstellung aktueller Forschungsfragen auf dem Gebiet des Hochleistungsrechnens bildet den Abschluss der Referatsthemen.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Hochleistungsrechnen			4 SWS	
	Übungen Hochleistungsrechnen			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Hochleistungsrechnen	6	56	84	40
	Übungen Hochleistungsrechnen	3	28	52	10
	Gesamt	9	84	136	50
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen; die Teilnahme gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn alle Aufgaben bearbeitet und mindestens 50 % richtig gelöst wurden; im Falle abweichender Kriterien müssen diese vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben werden.				
	Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; in der Regel schriftlich (Klausur, Dauer 90 Minuten) und in der Unterrichtssprache. Abweichend ist eine mündliche Prüfung möglich, die Prüfungsart wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben. Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Algorithmik				
Modulnummer/-kürzel	InfM-ALG				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Informatik: Wahlpflichtbereich Allgemein und Wahlpflichtbereich Theorie M.Sc. Wirtschaftsinformatik: Wahlpflichtbereich M.Sc. Bioinformatik: Angleichungs-/Übergangsmodule und Wahlpflichtbereichmodule Informatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine				
	Empfohlen: Kenntnisse von Algorithmen und Datenstrukturen sowie grundlegende Kenntnisse zu den formalen Grundlagen der Informatik				
Modulverantwortliche(r)	Rarey				
Lehrende	Rarey, N.N.				
Sprache	Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial oder Deutsch mit deutsch- oder englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden besitzen vertiefende Kenntnisse weiterführender Algorithmen und Datenstrukturen sowie Methoden zu deren Effizienzanalyse. Sie haben Problemlösungskompetenz für formalisierbare, schwierige Probleme überwiegend kombinatorischer Natur entwickelt. Darüber hinaus haben die Studierenden die Fähigkeit erlangt, Algorithmen für spezielle Probleme selbst zu entwickeln und diese bzgl. ihrer Problemadäquatheit zu evaluieren.				
Inhalt	Aufbauend auf den Kenntnissen zu den formalen Grundlagen der Informatik, speziell zu Algorithmen und Datenstrukturen, werden weiterführende Algorithmen und die zugrundeliegenden Analysetechniken präsentiert. Die behandelten Algorithmen stammen vorwiegend aus den folgenden Bereichen: Graphalgorithmen (Wegeprobleme, Flüsse, Schnitte, Matching), effiziente Datenstrukturen (selbst-organisierende Bäume, Heap-Strukturen), Algorithmen für numerische Probleme (Matrixmultiplikation, Lineare und Ganzzahlige Programmierung), algorithmische Geometrie (Schnittprobleme, Hüllen, Distanzprobleme, Triangulierung), Nächste-Nachbar-Probleme, Hashing-Verfahren				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Algorithmik			4 SWS	
	Übungen/Seminar Algorithmik			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Algorithmik	6	56	84	40
	Übungen/Seminar Algorithmik	3	28	42	20
	Gesamt	9	84	126	60
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an Übungen/Seminar; die Teilnahme an den Übungen gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn alle Aufgaben bearbeitet und mindestens 50 % richtig gelöst wurden; die Teilnahme an einem Seminar gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn das zugeordnete Themenfeld verstanden, angemessen präsentiert und gegebenenfalls angemessen schriftlich aufgearbeitet wurde; im Falle abweichender Kriterien müssen diese vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben werden				
	Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; i.d.R. schriftlich (Klausur) und in der Unterrichtssprache. Abweichend ist eine mündliche Prüfung möglich, die Prüfungsart wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Bioinspirierte Künstliche Intelligenz (Bio-Inspired Artificial Intelligence)				
Modulnummer/-kürzel	InfM-BAI				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Informatik: Vertiefung M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Informatik M.Sc. Intelligent Adaptive Systems: Pflichtbereichmodule (Required modules)				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine				
	Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Wermter				
Lehrende	Wermter, N.N.				
Sprache	Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind vertraut mit der wissenschaftlichen Untersuchung und Nutzbarmachung von intelligentem Verhalten in der Natur: <ul style="list-style-type: none"> • Sie kennen Prinzipien biologischer, intelligenter Strategien. • Sie sind in der Lage zur kritischen Analyse der relevanten Charakteristiken • und zur Umsetzung in Computermodelle für intelligente Systeme und Roboter. 				
Inhalt	In diesem Modul beschäftigen wir uns mit Verfahren der künstlichen Intelligenz, die angelehnt sind an biologische oder menschliche Fähigkeiten und wollen so an die interdisziplinäre Forschung heranführen. Im Seminar werden Modelle aus der aktuellen Forschung evaluiert und zu den Vorlesungsinhalten in Beziehung gesetzt. Die wechselnden Themen im Seminar werden vor Beginn eines Masterjahrgangs festgelegt; hierdurch kann wechselnder Nachfrage und aktuellen Forschungsrichtungen Rechnung getragen werden. Inhaltliche Schwerpunkte sind fortgeschrittene Methoden für bioinspirierte intelligente Systeme: <ul style="list-style-type: none"> • Zelluläre Systeme und spikende neuronale Systeme • Bioinspirierte Bild- und Sprachverarbeitung • Evolutionäre Systeme und bioinspirierte Roboter • Kommunikationsbasierte Kooperation und Mensch-Roboter Interaktion 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Bioinspirierte Künstliche Intelligenz				2 SWS
	Seminar Bioinspirierte Künstliche Intelligenz				2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Bioinspirierte Künstliche Intelligenz	3	28	42	20
	Seminar Bioinspirierte Künstliche Intelligenz	3	28	42	20
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Seminar; die Teilnahme am Seminar gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn das zugeordnete Themenfeld verstanden, angemessen präsentiert oder praktisch demonstriert und ggf. angemessen schriftlich aufgearbeitet wurde; im Falle abweichender Kriterien müssen diese vor der Anmeldung zum Modul bekannt gemacht werden.				
	Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; i.d.R. mündlich und in der Unterrichtssprache. Abweichend ist eine schriftliche Prüfung (Klausur) möglich, die Prüfungsart wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur	Floreano, D., Mattiussi, C., Bio-inspired Artificial Intelligence: Theories, Methods, and Technologies. MIT Press, 2008. Eberhart, R.C., Shi, Y., Computational Intelligence: Concepts to Implementations. Elsevier/Morgan Kaufmann, 2007.				

Modultitel	base.camp			
Modulnummer/-kürzel	InfM-BC			
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Informatik: Freier Wahlbereich M.Sc. IT-Management und -Consulting: Freier Wahlbereich M.Sc. Bioinformatik: Freier Wahlbereich			
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine			
	Empfohlen: Programmierkenntnisse, Bereitschaft zum interdisziplinären Arbeiten			
Modulverantwortliche(r)	Fischer			
Lehrende	Fischer, N.N.			
Sprache	Deutsch oder Englisch (je nach Angebot)			
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden sind in der Lage, (bevorzugt interdisziplinäre) Probleme zu verstehen und können alleine oder in (bevorzugt interdisziplinären studiengangsübergreifenden, fachbereichsübergreifenden oder gar uniweiten) Teams eigenständig, unter Verwendung von Informatikkonzepten, Lösungen entwickeln. Sie können die entwickelten Lösungen realisieren, z.B. prototypisch implementieren, und diese auf ihre Tauglichkeit evaluieren. Sie können die Ergebnisse dokumentieren und im Rahmen einer Präsentation darstellen. 			
Inhalt	<p>Das Modul greift ein Problem der Informatik, bevorzugt an der Schnittstelle zu anderen Disziplinen, auf und untersucht dieses unter Verwendung von Informatikkonzepten, aber auch je nach Projektthema unter Berücksichtigung von Konzepten anderer Disziplinen.</p> <p>Dabei sind die beiden folgenden Ausprägungen möglich:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden analysieren mit wissenschaftlichem Instrumentarium ein praktisches und in der Regel interdisziplinäres Problem. Dabei können diese sowohl alleine als auch im Team einen Lösungsvorschlag erarbeiten. Dieser Lösungsvorschlag soll theoretisch, konstruktiv und/oder experimentell evaluiert werden. In der Regel sollen hier prototypische Implementationen mit Hilfe von Softwaretechnik-Methoden entwickelt werden. Die Studierenden befassen sich mit einem Problem der Informatik, erlernen selbständig neue Konzepte und Methoden und demonstrieren das neu Erlernte nachvollziehbar. <p>Die Ergebnisse werden von den Studierenden dokumentiert und in einem Kolloquium vorgestellt. Während des Projekts halten die Studierenden regelmäßig Rücksprache mit ihrer Betreuerin/ihrem Betreuer.</p>			
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Projekt			- SWS
	Kann wahlweise im Umfang von jeweils 3 LP, 6 LP oder 9 LP belegt werden, auch mehrfach, bis maximal 12 LP insgesamt oder der Wahlbereich erfüllt ist.			
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Projekt	LP	P (Std)	S (Std)
	Gesamt	3/6/9	0	80/160/240
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen:			PV (Std)
	Prüfungsleistungen:			10/20/30
Dauer	1 Semester			
Angebot	Jedes Semester, jährlich			
Literatur				

Modultitel	Computer Vision I				
Modulnummer/-kürzel	InfM-CV 1				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Informatik: Vertiefung M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Informatik M.Sc. Intelligent Adaptive Systems: Wahlpflichtbereichmodule (Required Elective Modules)				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Frintrop				
Lehrende	Frintrop, N.N.				
Sprache	Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden kennen die Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung und Computer Vision und haben ihr Wissen in begleitenden Übungen gefestigt.				
Inhalt	Inhaltliche Schwerpunkte sind: Bildverarbeitungsgrundlagen (Digitale Filter, Glättung, Kantendetektion), Merkmalsextraction (DOG, SIFT, HOG) und Objekterkennung mit Merkmalen, Bildsegmentierung und Superpixelmethoden sowie Objektklassifikation mit Hilfe maschineller Lernverfahren, insbesondere Deep Learning.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Computer Vision I			2 SWS	
	Übungen/Seminar Computer Vision I			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Computer Vision I	3	28	42	20
	Übungen/Seminar Computer Vision I	3	28	42	20
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	<p>Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an Seminar/Übungen. Die Teilnahme an Seminaren gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn das Thema verstanden, angemessen als Vortrag aufgearbeitet und schriftlich in einer Ausarbeitung dokumentiert wurde; die Teilnahme an Übungen gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn alle Aufgaben bearbeitet und mindestens 50 % richtig gelöst wurden; im Falle abweichender Kriterien müssen diese vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben werden.</p> <p>Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; in der Regel schriftlich (Klausur) und in der Unterrichtssprache. Abweichend ist eine mündliche Prüfung möglich, die Prüfungsart wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.</p> <p>Die Modulprüfung wird differenziert benotet.</p>				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Datenbanken und Informationssysteme (Databases and Information Systems)				
Modulnummer/-kürzel	InfM-DIS				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Informatik: Wahlpflichtbereich Allgemein M.Sc. IT-Management und -Consulting: Wahlpflichtbereich IT-Entwicklung M.Sc. Wirtschaftsinformatik: Wahlpflichtbereich und Spezialisierung Informationssysteme M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Informatik M.Sc. Intelligent Adaptive Systems: Wahlpflichtbereichmodule (Required Elective Modules)				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefte Kenntnisse des relationalen Datenbankmodells (ER-Modellierung, Normalisierung, Relationenalgebra, SQL) • Grundkenntnisse in der Verwaltung semistrukturierter Daten (XML, XML-Schema, XML-Anfragesprachen) • Grundkenntnisse der formalen Logik (Hornklausel-Logik, Prädikatenkalkül) 				
Modulverantwortliche(r)	Ritter				
Lehrende	Ritter, N.N.				
Sprache	Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse der grundlegenden Prinzipien, Konzepte und Methoden zur Datenverwaltung, -aufbereitung und -analyse; sie haben ein vertieftes Verständnis der Handhabung von Daten- und Wissensbeständen; sie haben die Fähigkeit zur Konzeptualisierung und Realisierung von Datenbank- und Informationssystemen und zur Anpassung von Datenbanksystemen an spezifische Anwendungsgegebenheiten erlangt; sie verfügen über Kenntnisse der Möglichkeiten zur Integration von Datenbanklösungen in komplexe Softwaresysteme (Data Warehouses oder web-basierte, verteilte Informationssysteme).				
Inhalt	In der Veranstaltung werden aktuelle Ansätze der Gestaltung und Realisierung zentralisierter, verteilter und Internet-basierter Informationssysteme behandelt. Inhaltliche Schwerpunkte sind: Aktuelle Datenbanktechnologie, Objekt-relationale Datenbanksysteme und Erweiterbarkeit von Datenbanksystemen; Architektur und Komponenten von Datenbankverwaltungssystemen, insbesondere Transaktionsverwaltung; Verteilte Datenverwaltung und Web-Zugriff; Data Warehouse; Data/Web/Text Mining sowie Semantic Web.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Datenbanken und Informationssysteme			4 SWS	
	Übungen/Seminar Datenbanken und Informationssysteme			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Datenbanken und Informationssysteme	6	56	56	40
	Übungen/Seminar Datenbanken und Informationssysteme	3	28	70	20
	Gesamt	9	84	126	60
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an Übungen/Seminar; die Teilnahme an den Übungen gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn alle Aufgaben bearbeitet und mindestens 50 % richtig gelöst wurden; die Teilnahme an einem Seminar gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn das zugeordnete Themenfeld verstanden, angemessen präsentiert und gegebenenfalls angemessen schriftlich aufgearbeitet wurde; im Falle abweichender Kriterien müssen diese vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben werden. Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; in der Regel schriftlich (Klausur) und in der Unterrichtssprache. Abweichend ist eine mündliche Prüfung möglich, die Prüfungsart wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben. Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Sommersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Hochleistungs-Ein-/Ausgabe				
Modulnummer/-kürzel	InfM-HLEA				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Informatik: Vertiefung M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Informatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine				
	Empfohlen: Grundkenntnisse des Hochleistungsrechnens, praktische Kenntnis einer Programmiersprache				
Modulverantwortliche(r)	Ludwig				
Lehrende	Ludwig, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- oder englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse der Ein-/Ausgabe im Hochleistungsrechnen • und über praktische Erfahrungen mit gebräuchlichen Ein-/Ausgabe-Schnittstellen und -Techniken. 				
Inhalt	In der Vorlesung werden die Grundlagen der Ein-/Ausgabe im Hochleistungsrechnen gelehrt; die Übungen dienen der praktischen Anwendung und Umsetzung der erworbenen Kenntnisse. Im Rahmen der Vorlesung wird der komplette Ein-/Ausgabe-Stack betrachtet: Speichergeräte und -netze (Festplatten, Solid-State-Laufwerke, Storage Area Networks etc.), lokale und verteilte Dateisysteme (im Kernel und auf Anwendungsebene, neuartige Konzepte wie Snapshots und Deduplizierung) und die darauf aufsetzenden E/A-Schnittstellen (POSIX, MPI-IO, NetCDF, ADIOS). Zusätzlich werden Gründe und Lösungsansätze für Leistungsprobleme diskutiert und alternative Ansätze für die Ein-/Ausgabe (wie z.B. Cloud-Schnittstellen) vorgestellt. Beispiele und Probleme werden im Kontext realer wissenschaftlicher Anwendungen aus dem Bereich der Erdsystemforschung motiviert.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Hochleistungs-Ein/Ausgabe			2 SWS	
	Übungen Hochleistungs-Ein/Ausgabe			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Hochleistungs-Ein/Ausgabe	3	28	42	20
	Übungen Hochleistungs-Ein/Ausgabe	3	28	42	20
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (mindestens 50 % richtig gelöst)				
	Prüfungsleistungen: Die Modulabschlussprüfung findet i.d.R. in Form einer mündlichen Prüfung (über die Inhalte der Vorlesungs- und Übungsanteile) in der Unterrichtssprache statt. Abweichend ist eine schriftliche Prüfung (Klausur) möglich, die Prüfungsart wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Sommersemester, unregelmäßig				
Literatur					

Modultitel	Modellbasierte Softwareentwicklung				
Modulnummer/-kürzel	InfM-MBSE				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Informatik: Vertiefung M.Sc. IT-Management und -Consulting: Wahlpflichtbereich IT-Entwicklung M.Sc. Wirtschaftsinformatik: Wahlpflichtbereich und Spezialisierung Informationssysteme M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Informatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine				
	Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Riebisch				
Lehrende	Riebisch, N.N.				
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden kennen verschiedene Methoden und Werkzeuge der modellbasierten Softwareentwicklung, ihre Einsatzbereiche und Möglichkeiten. Sie besitzen Kenntnisse und Fähigkeiten der Modellierung und können diese in der Softwareentwicklung und zur Verifikation einsetzen. Sie sind in der Lage, Modelltransformationen zu entwickeln und einzusetzen. Sie kennen Werkzeuge zur Modelltransformation, Verifikation und Validation. Sie können Querbezüge zu Modellierungstechniken für einzelne Anwendungsdomänen sowie für den Zweck der Systemanalyse herstellen.				
Inhalt	Die Komplexität der heute entwickelten Softwaresysteme nimmt stetig zu. Die Häufigkeit von Fehlern bei Problembeschreibung und bei Lösungsumsetzung kann deutlich verringert werden, wenn das Systemverhalten auf abstrakter Ebene – als Modell – beschrieben und durch sukzessive Verfeinerungen bis zur Implementierungsebene konkretisiert wird. Der Themenbereich modellbasierte Softwareentwicklung bezeichnet softwaretechnische Ansätze für die Weitergabe und Konservierung von Wissen, werkzeuggestützte Automatisierung von Entwicklungsschritten und werkzeuggestützte Prüfung von Eigenschaften von Systemen. Im Rahmen dieses Moduls werden unterschiedliche modellbasierte Methoden, Modellierungssprachen, Techniken und Werkzeuge zur Unterstützung des gesamten Softwarelebenszyklus behandelt. Besonderes Gewicht haben Modelle der Softwaretechnik und Techniken der Modelltransformation. Darüber hinaus werden Querbezüge zu Modellierungstechniken für einzelne Anwendungsdomänen hergestellt.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Modellbasierte Softwareentwicklung			2 SWS	
	Übungen/Seminar Modellbasierte Softwareentwicklung			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Modellbasierte Softwareentwicklung	3	28	42	20
	Übungen/Seminar Modellbasierte Softwareentwicklung	3	28	42	20
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an der Übung/dem Seminar, nachgewiesen durch Seminararbeit und Referat in der Unterrichtssprache/Übungsteilnahme und Ergebnisse. Abweichungen werden vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.				
	Prüfungsleistungen: Die Modulabschlussprüfung findet i.d.R. in Form einer mündlichen Prüfung (über die Gesamtinhalte des Vorlesungs- und Übungs-/Seminaranteils) in der Unterrichtssprache statt. Abweichend ist eine schriftliche Prüfung (Klausur) möglich, die Prüfungsart wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, mind. jedes zweite Jahr				
Literatur					

Modultitel	Methoden des Algorithmenentwurfes				
Modulnummer/-kürzel	InfM-MDAE				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Informatik: Wahlpflichtbereich Allgemein und Wahlpflichtbereich Theorie M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Informatik				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine				
	Empfohlen: Kenntnisse im Bereich Algorithmen und Mathematik				
Modulverantwortliche(r)	Berenbrink				
Lehrende	Berenbrink, N.N.				
Sprache	Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial oder Deutsch mit deutsch- und/oder englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis weiterführender und aktueller Techniken für den Entwurf und die Analyse von Algorithmen. Dabei wird besonderer Wert auf formale und beweisbare Qualitätsaussagen gelegt. Die Studierenden haben auf diese Weise ihre formalen und analytischen Problemlösekompetenzen erweitert und die Fähigkeit erlangt, selbst gezielt Algorithmen mit beweisbaren Qualitätsgarantien zu entwerfen.				
Inhalt	Das Modul behandelt verschiedene Methoden für den Entwurf und die Analyse von Algorithmen. Es umfasst unter anderem Beispiele aus den Gebieten Approximationsalgorithmen, Onlinealgorithmen, randomisierte Algorithmen und kombinatorische Optimierung. Neben einem Überblick solcher Methoden werden eines oder mehrere dieser Konzepte vertieft behandelt und sowohl klassische als auch aktuelle Forschungsergebnisse dazu vorgestellt. Dabei werden Kenntnisse aus den formalen Grundlagen der Informatik (insbesondere Algorithmen und Datenstrukturen) vertieft und erweitert. Als Beispiel der konkreten Inhalte werden im Folgenden zwei der Konzepte exemplarisch beschrieben: <ul style="list-style-type: none"> • Approximationsalgorithmen liefern beweisbar gute Lösungen zu typischerweise NP-schweren Problemen. So können praxisrelevante Optimierungsaufgaben, wie z.B. die Flugplanung oder das Load-Balancing in Rechenzentren trotz NP-Schwere effizient und effektiv gelöst werden. • Onlinealgorithmen widmen sich dem Phänomen, dass die vollständige Eingabe eines Algorithmus nicht immer im Voraus bekannt ist. Möchte man beispielsweise Jobs auf Servern in einem Rechenzentrum verteilen, so sollten Jobs direkt bei Ankunft zugewiesen werden (anstatt zu warten, bis alle Jobs angekommen sind). 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Methoden des Algorithmenentwurfes				4 SWS
	Übungen/Seminar Methoden des Algorithmenentwurfes				2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Methoden des Algorithmenentwurfes	6	56	84	40
	Übungen/Seminar Methoden des Algorithmenentwurfes	3	28	42	20
	Gesamt	9	84	126	60
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige, aktive und erfolgreiche Teilnahme an Übungen/Seminar. Übungen vertiefen die in der Vorlesung kennengelernten Konzepte durch die Diskussion von (durch Studierende) vorgestellten Lösungen zu Übungsaufgaben. Teilnahme an Übungen gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn mindestens eine Lösung vorgestellt und diskutiert wurde. Im Falle abweichender Kriterien müssen diese vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben werden. Im Seminar werden forschungsnah relevante Themen durch die Studierenden anhand eines mündlichen Vortrags und ggf. einer Seminararbeit aufbereitet, vorgestellt und diskutiert. Teilnahme am Seminar gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn das jeweilige Thema verstanden, angemessen präsentiert und gegebenenfalls angemessen schriftlich aufbereitet wurde. Im Falle abweichender Kriterien müssen diese vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben werden.				
	Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; i.d.R. mündlich und in der Unterrichtssprache. Abweichend ist eine schriftliche Prüfung (Klausur) möglich, die Prüfungsart wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Sommersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Maschinelles Lernen (Machine Learning)				
Modulnummer/-kürzel	InfM-ML				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Informatik: Wahlpflichtbereich Allgemein und Wahlpflichtbereich Theorie M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Informatik M.Sc. Intelligent Adaptive Systems: Pflichtbereichmodule (Required modules)				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: Grundkenntnisse in Linearer Algebra, Stochastik, Data Mining				
Modulverantwortliche(r)	Professur Maschinelles Lernen				
Lehrende	Professur Maschinelles Lernen, N.N.				
Sprache	Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse der verschiedenen Ansätze zum Lernen aus Daten auch im Hinblick auf ihre jeweiligen Beschränkungen. • Sie besitzen die Fähigkeit zur vergleichenden Bewertung von Lernverfahren im Hinblick auf spezifische Anwendungsbedingungen. • Sie besitzen die Fähigkeit zur systematischen Einordnung neuer Verfahren. • Sie besitzen die Fähigkeit zur Konzeption, Umsetzung und Evaluation eines lernenden Systems für eine gegebene Aufgabenstellung. • Sie besitzen die Fähigkeit zur Präsentation von empirischen Befunden im Bereich des maschinellen Lernens. 				
Inhalt	Formale Grundlagen des maschinellen Lernens; Überwachte Lernverfahren für Regression und Klassifikation (lineare Methoden, Kernmethoden wie SVMs, Regularisierung), Methoden des unüberwachten Lernens (Dimensionsreduktion, Clustering, outlier detection); Reinforcement learning.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Maschinelles Lernen			4 SWS	
	Übungen/Seminar Maschinelles Lernen			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Maschinelles Lernen	6	56	56	40
	Übungen/Seminar Maschinelles Lernen	3	28	70	20
	Gesamt	9	84	126	60
Studien-/Prüfungsleistungen	<p>Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an Übungen/Seminar; die Teilnahme an den Übungen gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn alle Aufgaben bearbeitet und mindestens 50 % richtig gelöst wurden; die Teilnahme an einem Seminar gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn das zugeordnete Themenfeld verstanden, angemessen präsentiert und gegebenenfalls angemessen schriftlich aufgearbeitet wurde; im Falle abweichender Kriterien müssen diese vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben werden</p> <p>Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung über alle Lehrveranstaltungen des Moduls i.d.R. schriftlich (Klausur) in der Unterrichtssprache. Abweichend ist eine mündliche Prüfung möglich, die Prüfungsart wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.</p> <p>Die Modulprüfung wird differenziert benotet.</p>				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Sommersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Neuronale Netzwerke (Neural Networks)				
Modulnummer/-kürzel	InfM-NN				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Informatik: Vertiefung M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Informatik M.Sc. Intelligent Adaptive Systems: Pflichtbereichmodule (Required modules)				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine				
	Empfohlen: Kenntnisse in bioinspirierter künstlicher Intelligenz				
Modulverantwortliche(r)	Wermter				
Lehrende	Wermter, N.N.				
Sprache	Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden besitzen vertieftes Verständnis künstlicher neuronaler Netzwerke und deren Integration in Informatikarchitekturen. Sie können komplexe Problemstellungen durchdringen und für diese adäquate Lösungen erarbeiten.				
Inhalt	<p>In diesem Modul soll in der Wissensverarbeitung mit neuronalen Netzwerken an die aktuelle Forschung herangeführt werden und den Studierenden somit die Voraussetzung gegeben werden, angeleitet an der Forschung teilzunehmen. Dazu liefert die Vorlesung einen umfassenden Einblick in künstliche neuronale Netzwerke und deren Verwendung und Integration in hybride neuronale/symbolische Systeme. Im Seminar werden Modelle aus der aktuellen Forschung evaluiert und zu den Vorlesungsinhalten in Beziehung gesetzt. Die wechselnden Themen im Seminar werden vor Beginn eines Masterjahrgangs festgelegt; hierdurch kann wechselnder Nachfrage und aktuellen Forschungsrichtungen Rechnung getragen werden.</p> <p>Themen für Veranstaltungen des Moduls:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neuronale Netze: von Basismodellen bis zu fortgeschrittenen Netzwerken • Unüberwachtes und verstärkendes Lernen mit neuronalen Netzen • Hybride symbolische und neuronale Architekturen • Neuronales Clustering und Klassifikation • Neuronale Modelle für kognitive Verarbeitung • Neuroscience-inspirierte Architekturen für kognitive Roboter 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Neuronale Netzwerke				2 SWS
	Seminar Neuronale Netzwerke				2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Neuronale Netzwerke	3	28	42	20
	Seminar Neuronale Netzwerke	3	28	42	20
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme am Seminar: die Teilnahme an einem Seminar gilt grundsätzlich als erfolgreich, wenn das zugeordnete Themenfeld verstanden, angemessen präsentiert oder praktisch demonstriert und ggf. angemessen schriftlich aufgearbeitet wurde. Im Falle abweichender Kriterien müssen diese vor der Anmeldung zum Modul bekannt gemacht werden.				
	Prüfungsleistungen: Gemeinsame Modulprüfung für alle Lehrveranstaltungen des Moduls; i.d.R. mündlich und in der Unterrichtssprache. Abweichend ist eine schriftliche Prüfung (Klausur) möglich, die Prüfungsart wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Sommersemester, jährlich				
Literatur	Haykin S.: Neural networks and learning machines. Prentice Hall, 2008 Wermter S., Sun R.: Hybrid Neural Systems. Springer Verlag, Heidelberg, 2000				

Modultitel	Wissensverarbeitung (Knowledge Processing)							
Modulnummer/-kürzel	InfM-WV							
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Informatik: Vertiefung M.Sc. Wirtschaftsinformatik: Wahlpflichtbereich M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Informatik M.Sc. Intelligent Adaptive Systems: Wahlpflichtbereichmodule (Required Elective Modules)							
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine							
	Empfohlen: Grundkenntnisse der Wissensverarbeitung und der Logik							
Modulverantwortliche(r)	Wermter							
Lehrende	Wermter, N.N.							
Sprache	Deutsch mit deutsch- und gegebenenfalls englischsprachigem Lehrmaterial oder Englisch mit englischsprachigem Lehrmaterial							
Angestrebte Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden haben vertieftes Verständnis der Handhabung von Daten-, Informations- und Wissensbeständen für komplexe Domänen. • Sie besitzen die Fähigkeit zur Anforderungsanalyse und gezielten Auswahl geeigneter, d.h. adäquater und effizienter Wissensverarbeitungskonzeptionen. • Sie besitzen die Fähigkeit zum Durchdringen komplexer Problemstellungen und zur Erarbeitung adäquater Lösungen im Bereich Intelligenter Systeme. 							
Inhalt	Inhaltliche Schwerpunkte sind fortgeschrittene Methoden und Konzeptionen für Wissensrepräsentation sowie Prozesse der Wissensverarbeitung: Beschreibungslogiken, Ontologien, Nicht-deduktives Schlussverfahren, Bayes-Netze, Maschinelles Planen, Hybride Wissensverarbeitung, Wissensbasierte Agenten und Wissensverarbeitung in Multiagentensystemen							
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Wissensverarbeitung				2 SWS			
	Seminar Wissensverarbeitung				2 SWS			
	Angebot auch als VL 3 SWS und Sem 1 SWS möglich.							
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)			
	Vorlesung Wissensverarbeitung				3	28	42	20
	Seminar Wissensverarbeitung				3	28	42	20
	Gesamt				6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Regelmäßige und erfolgreiche Teilnahme an dem Seminar (Seminararbeit und Referat in der Unterrichtssprache).							
	Prüfungsleistungen: Die Modulabschlussprüfung findet i.d.R. in Form einer mündlichen Prüfung (über die Gesamtinhalte des Vorlesungs- und Seminaranteils) in der Unterrichtssprache statt. Abweichend ist eine schriftliche Prüfung (Klausur) möglich, die Prüfungsart wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.							
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.							
Dauer	1 Semester							
Angebot	Wintersemester, jährlich							
Literatur								

3 Module der Lehreinheit Physik

Modultitel	Experimentalphysik für Studierende der Chemie, LMCH, Mathematik				
Modulnummer/-kürzel	PHY-B-03				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Angleichungs-/Übergangsmodule B.Sc. Chemie: Pflichtbereich Staatsexamen Lebensmittelchemie: Pflichtbereich				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	N.N.				
Lehrende	N.N.				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Beherrschung physikalischer Grundlagen sowie Vorbereitung auf praktische Anwendungen (Physikalisch-chemische Praktika, PC-P).				
Inhalt	Physikalische Grundlagen in den Bereichen Mechanik, Wärmelehre, mechanische Schwingungen und Wellen, Elektrizität und Magnetismus, Optik sowie Atom- und Kernphysik.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Experimentalphysik			4 SWS	
	Übungen Übung zur Experimentalphysik			1 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Experimentalphysik	5	-	-	-
	Übungen Übung zur Experimentalphysik	1	-	-	-
	Gesamt	6	-	-	-
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Keine				
	Prüfungsleistungen: Die Modulabschlussprüfung erfolgt in der Regel schriftlich. Die Prüfungsart und die Prüfungssprache werden vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

4 Module der Lehreinheit Chemie

Modultitel	Einführung in die Biochemie				
Modulnummer/-kürzel	CHE 008				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Computing in Science: Schwerpunkt Biochemie: Pflichtbereich M.Sc. Bioinformatik: Angleichungs-/Übergangsmodule B.Sc. Chemie: Pflichtmodul, Empfehlung 3. Semester B.Sc. Molecular Life Sciences: Pflichtmodul Lebensmittelchemie (Staatsexamen): Pflichtmodul B.Sc. Nanowissenschaften: Pflichtmodul Bachelor-Teilstudiengang Lehramt Chemie (LAS, LAB, LAS): Wahlpflichtmodul Master-Teilstudiengang Lehramt Chemie (LaSek, LAS, LAB, LAS): Wahlpflichtmodul M.Sc. Kosmetikwissenschaft: Angleichungsmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Czech				
Lehrende	Lehrende des Fachbereichs Chemie				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Verständnis der zellulären Strukturen, der Basisbausteine der Biochemie wie Proteine, Nukleinsäuren, Fette und Zucker sowie der grundlegenden Prinzipien der Proteine und Nukleinsäuren (Funktion, Katalyse).				
Inhalt	Kohlenhydrate; Lipide; Membranen; Aufbau und katalytische Mechanismen von Proteinen; Enzymkinetik; Aufbau, Struktur und Funktion von Nukleinsäuren, Übertragung der genetischen Information				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Einführung in die Biochemie			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Vorlesung Einführung in die Biochemie	LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Gesamt	3	28	28	32
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Keine				
	Prüfungsleistungen: Eine schriftliche Prüfung (Klausur, 90 Minuten) über den Inhalt der Vorlesung, die zu 100 % in die Gesamtbewertung eingeht. Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur	Ein allgemeines Lehrbuch der Biochemie (nur die aktuellsten und neuesten Auflagen) wie z.B.: Lehninger Biochemie, D. Nelson, M. Cox, Springer Verlag Biochemie, J.M. Berg, L.Stryer, J.L. Tymoczko, Spektrum Verlag Lehrbuch der Biochemie, Voet, Voet, Pratt, Wiley-VCH				

Modultitel	Physikalische Chemie III				
Modulnummer/-kürzel	CHE 011				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Computing in Science: Schwerpunkt Biochemie: Wahlpflichtbereich 2 Vertiefung Chemie M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften B.Sc. Chemie: Pflichtbereich				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: CHE 002 A, CHE 004 A Abweichende Empfehlung M.Sc. Bioinformatik: Einführende Veranstaltungen der physikalischen Chemie				
Modulverantwortliche(r)	N.N.				
Lehrende	Lehrende des Fachbereichs Chemie				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Beherrschung grundlegender Kenntnisse über Quantenmechanik, chemische Bindung und Spektroskopie und ihre sichere Anwendung.				
Inhalt	Einführung in die Quantentheorie, Photoelektrischer Effekt, Schwarzer Strahler, Welle-Teilchen-Dualismus, Schrödingergleichung, Operatoren, Eigenwerte, Teilchen im Kasten, Tunneleffekt, Quantenmechanische Oszillator- und Rotator- Modelle, Orbitale des Wasserstoffatoms, Atom- und Molekülstruktur, Chemische Bindung, Spektroskopie der Elektronen-, Rotations- und Schwingungsübergänge, Magnetische Resonanz, Auswahlregeln.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Physikalische Chemie III			4 SWS	
	Übungen Physikalische Chemie III			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Physikalische Chemie III	6	56	100	24
	Übungen Physikalische Chemie III	3	26	46	18
	Gesamt	9	82	146	42
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: In den Übungsgruppen besteht Anwesenheitspflicht. Die Zulassung zur Modulabschlussklausur setzt folgende erbrachte Studienleistungen voraus: Regelmäßige Bearbeitung der Übungsaufgaben und/oder Präsentation einzelner Übungsaufgaben.				
	Prüfungsleistungen: Klausur				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Sommersemester, jährlich				
Literatur	Physikalische Chemie, P.W. Atkins/J. de Paula, Wiley-VCH Lehrbuch der Physikalischen Chemie, G. Wedler, Wiley-VCH Physikalische Chemie, T. Engel/P. Reid, Pearson Studium				

Modultitel	Theoretische Chemie				
Modulnummer/-kürzel	CHE 015 CiS				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Computing in Science: Schwerpunkt Biochemie: Wahlpflichtbereich 2 Vertiefung Chemie M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: CHE 002 A, CHE 004 A, CHE 011; für das Projekt: Programmierkenntnisse Abweichende Empfehlung M.Sc. Bioinformatik: Kenntnisse der physikalischen Chemie				
Modulverantwortliche(r)	Bester, Herrmann, Welsch				
Lehrende	Lehrende des Fachbereichs Chemie				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen grundlegende Kenntnisse zu den allgemeinen Prinzipien der Theoretischen Chemie und ihre sichere Anwendung. Im Projekt werden die gelernten Verfahren praktisch in Computerprogramme umgesetzt.				
Inhalt	Quantenmechanische Modelle, Elektronische Struktur von Molekülen (Hückel) und Festkörpern (Bandstrukturen) – Im Detail: Grundlagen Quantenmechanik, Born-Oppenheimer-Näherung, Potentialenergiehyperflächen, Strukturoptimierung, Infrarotspektroskopie und Übergangszustände, genähertes Lösen der elektronischen Schrödingergleichung, Pauli-Prinzip und Slater-Determinante, Variationstheorie, Optimieren unter Nebenbedingungen, Hartree-Fock-Gleichungen, LCAO-Methode, Hückel-Theorie, Elektronenkorrelation, Dichtefunktionaltheorie (DFT), Basisätze in der Praxis, Festkörper (Bandstrukturen).				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Theoretische Chemie			1 SWS	
	Übungen Theoretische Chemie			1 SWS	
	Projekt Theoretische Chemie			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Theoretische Chemie	1,5	14	21	10
	Übungen Theoretische Chemie	1,5	13	25	7
	Projekt Theoretische Chemie	3	28	62	0
	Gesamt	6	55	108	17
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: In den Übungsgruppen und dem Projekt besteht Anwesenheitspflicht. Die Zulassung zur Modulabschlussklausur setzt folgende erbrachte Studienleistungen voraus: Regelmäßige Bearbeitung der Übungsaufgaben und/oder Präsentation einzelner Übungsaufgaben.				
	Prüfungsleistungen: Klausur				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Organische Chemie III				
Modulnummer/-kürzel	CHE 017				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Computing in Science: Schwerpunkt Biochemie: Vertiefung Biochemie/Chemie M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften B.Sc. Chemie: Pflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: CHE 081 A Abweichende Empfehlung M.Sc. Bioinformatik: keine				
Modulverantwortliche(r)	N.N.				
Lehrende	Lehrende des Fachbereichs Chemie				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Verständnis komplexerer Reaktionsmechanismen, Prinzipien der stereoselektiven Synthese und moderner Syntheseverfahren zur stereoselektiven Synthese.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> Prinzipien der Stereochemie, stereoselektiver Synthese, komplexer Reaktionsmechanismen und moderner Syntheseverfahren: Pericyclische Reaktionen (Cycloadditionen, elektrocyclische Ringschlüsse, Sigmatrope Umlagerungen, Woodward Hoffmann Regeln) HSAB-Prinzip Carbanionen; Carbokationen; 1,3-Dipolare Cycloaddition Reaktive Zwischenstufen (Carbene, Nitrene, Arine, Biradikale, Radikal-Ionen) Reaktionen von angeregten Molekülen (Photochemie); Radikale (Norrish-Typ-I und -II) Stereochemie (Begriffe, Definitionen, Typen chiraler Moleküle; Nomenklatur); Verfahren zur Bestimmung der absoluten Konfiguration und zur Bestimmung der optischen Reinheit; Enantiomerentrennung Einfluss von Konformation auf die Reaktivität (Anomerer Effekt, gauche-Effekt) Carbonylreaktionen mit C- und H-Nucleophilen (Stereoselektivität, Chemoselektivität, Methoden; Cram-Felkin-Anh-Modell, Cram-Chelat-Kontrolle; Substratspezifität; Reagenzkontrolle; Curtin-Hammett-Prinzip) Eliminierungen (Produktkontrolle; E-, Z-selektive Synthesemethoden; Olefinierungen) Stereoselektive Synthese: Chiral Pool-Synthese, Chirale Auxiliare (Enders, RAMP/SAMP, Evans (Oxazoline), Seebach (Taddole), Reagenz-, Substrat-kontrollierte Synthesen, Zimmermann-Traxler-Übergangszustand, Doppelte Stereodifferenzierung, Hammond-Postulat; stereoselektive Katalyse (Sharpless-Oxidationen; Enzyme in der Synthese); Stereochemie dynamischer Prozesse) Übergangsmetall-katalysierte Reaktionen (Alkenylierungen, Arylierung, Alkinylierung, Metathese); Schutzgruppen-Chemie 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Organische Chemie III			3 SWS	
	Übungen Organische Chemie III			1 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Organische Chemie III	4,5	42	74	19
	Übungen Organische Chemie III	1,5	13	23	9
	Gesamt	6	55	97	28
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Keine Prüfungsleistungen: Klausur Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Sommersemester, jährlich				
Literatur	Brückner, Reaktionsmechanismen				

Modultitel	Organische Chemie von Nanomaterialien				
Modulnummer/-kürzel	CHE 031				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Computing in Science: Schwerpunkt Biochemie: Vertiefung Biochemie/Chemie M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften B.Sc. Nanowissenschaften: Pflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: CHE 081 A Abweichende Empfehlung M.Sc. Bioinformatik: keine				
Modulverantwortliche(r)	Brasholz				
Lehrende	Lehrende des Fachbereichs Chemie				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Beherrschung weiterführender Kenntnisse der organischen Synthese, Kenntnis von Organischen Nanomaterialien sowie Modifikation von Nanomaterialien mit organischen Substanzen.				
Inhalt	Darstellung und Eigenschaften von organisch-chemischen Nanomaterialien, Naturstoffe und deren Einsatz zum Coating von Nanomaterialien, Konjugationsreaktionen.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Organische Chemie von Nanomaterialien			3 SWS	
	Übungen Organische Chemie von Nanomaterialien			1 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Organische Chemie von Nanomaterialien	4,5	42	63	15
	Übungen Organische Chemie von Nanomaterialien	1,5	13	10	7
	Gesamt	6	55	73	22
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Keine Prüfungsleistungen: Klausur Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Grundlagen der Chemie				
Modulnummer/-kürzel	CHE 082 A				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Angleichungs-/Übergangsmodule				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine				
	Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Wutz				
Lehrende	Wutz				
Sprache	Deutsch und/oder Englisch				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie.				
Inhalt	Grundlagen der anorganischen und organischen Chemie: Atombau; chemische Bindungen; physikalische Eigenschaften der Materie, chemische Reaktion; chemische Analyse; Säure-Basen; Salze; Redoxreaktionen; Nomenklatur, Eigenschaften und Reaktionen organischer Verbindungen; Naturstoffe; Kunststoffe.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Grundlagen der Chemie				3 SWS
	Übungen Grundlagen der Chemie				1 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Grundlagen der Chemie	4,5	42	74	19
	Übungen Grundlagen der Chemie	1,5	13	23	9
	Gesamt	6	55	97	28
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Keine				
	Prüfungsleistungen: Klausur				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Jedes Semester				
Literatur	Mortimer, C. (2007): Basiswissen Chemie. Thieme-Verlag, Stuttgart Frey, M., Page, E. (2007): Startwissen Chemie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Standhartinger, K. (2005): Chemie für Ahnungslose. Hirzel-Verlag, Stuttgart.				

Modultitel	Spektroskopie				
Modulnummer/-kürzel	CHE 104				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften M.Sc. Chemie: Pflichtmodul M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine				
	Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	N.N.				
Lehrende	Lehrende des Fachbereichs Chemie				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Besitz von Kenntnissen und Kompetenzen auf dem Gebiet der Spektroskopie. Vertiefende Kenntnisse in einem der Bereiche AC, OC oder Messtechnik.				
Inhalt	Grundlagen der NMR Spektroskopie, grundlegende physikalische Gleichungen, ¹ H und ¹³ C-NMR Spektroskopie, das Pulsexperiment, die chemische Verschiebung, Kopplungskonstanten, Karplusbeziehung, Abhängigkeit der Kopplungskonstanten und der chemischen Verschiebung von der chemischen Struktur, dynamische NMR Spektroskopie, Spektren höherer Ordnung, Inkrementberechnungen der chemischen Verschiebung, T1 und T2 Relaxation, homo- und heteronukleare 2D Spektroskopie, Grundlagen der NOE Spektroskopie, NMR Spektroskopie von Biomolekülen: Kohlenhydraten, Nukleotide und Peptide. Grundbegriffe der Massenspektrometrie, Aufbau von Spektrometern, Darstellung von Profil- und Centroidspektren, das Molekülion und seine Isotopensignale, theoretische Grundlagen der MS, Quasi-Gleichgewichtstheorie, Ionisationsverfahren; Zeitskalen angeregter Ionen, Fragmentionen, mehrfach geladene Ionen, Grundsätze der Spektrenauswertung: odd- und even-electron-Teilchen, Stickstoffregel, Interpretation von EI-Spektren, Interpretation von FAB-, MALDI- und ESI-Spektren, Sekundärfragmentierung.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Spektroskopie				2 SWS
	Vorlesung Spektroskopie-Vertiefung				1 SWS
	Übungen Spektroskopie				1 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Spektroskopie	3	28	38	24
	Vorlesung Spektroskopie-Vertiefung	1,5	14	19	12
	Übungen Spektroskopie	1,5	14	31	0
	Gesamt	6	56	88	36
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Keine				
	Prüfungsleistungen: Klausur				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Quantenchemie I				
Modulnummer/-kürzel	CHE 134				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Computing in Science: Schwerpunkt Biochemie: Vertiefung Biochemie/Chemie M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul B.Sc. Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul Chemie M.Sc. Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: CHE 011 Abweichende Empfehlung M.Sc. Bioinformatik: Kenntnisse der physikalischen Chemie				
Modulverantwortliche(r)	Herrmann				
Lehrende	Lehrende des Fachbereichs Chemie				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Solides Grundwissen theoretische Chemie und Quantenchemie, insbesondere Hartree-Fock-Theorie.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Quantenmechanik: Operatoren und Observablen, Erwartungswerte, zeitabhängige und zeitunabhängige Schrödingergleichung; Konstruktion des Hamiltonoperators für Moleküle; Born-Oppenheimer-Näherung; Pauli-Prinzip; Näherungsansätze für die Wellenfunktion (Hartree-Produkt, Slaterdeterminante, Spin- und Raumorbitale); Interpretation der Wellenfunktion als Wahrscheinlichkeitsdichte; Variationsprinzip; Störungstheorie; Atomare Einheiten • Mathematische Einführung: Vektoren; Matrizen; Determinanten; Unitäre Transformationen; Eigenwertgleichungen; lineare Operatoren • Hartree-Fock-Theorie: Definition von Slater-Determinanten über den Antisymmetrisierungsoperator; Erwartungswerte und Matrixelemente von Ein- und Zweiteilchenoperatoren für Slaterdeterminanten (insbesondere Energieerwartungswert); Coulomb- und Austauschintegrale; Columb-, Austausch- und Fock-Operator; Ableitung des Hartree-Fock-Gleichungen anhand des Variationsprinzips; Invarianz von Erwartungswerten unter unitären Transformationen der Orbitale; Koopmans Theorem; Brillouin-Theorem; Hartree-Fock-Theorie für Closed-Shell-Systeme (Restricted Hartree-Fock, RHF); Hartree-Fock-Gleichungen in Basisdarstellung – Dichtematrix; Fockmatrix – Symmetrische Orthogonalisierung der Basis; Self-Consistent-Field-Algorithmus; Moleküleigenschaften aus Hartree-Fock-Theorie in Basisdarstellung; Populationsanalyse; Hartree-Fock-Theorie für Open-Shell-Systeme (Unrestricted Hartree-Fock (UHF)); Basissätze in praktischen quantenchemischen Berechnungen • Einführung Moller-Plesset-Störungstheorie und Dichtefunktionaltheorie (DFT) 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Quantenchemie I			2 SWS	
	Übungen Quantenchemie I			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Quantenchemie I	3	28	50	12
	Übungen Quantenchemie I	3	28	50	12
	Gesamt	6	56	100	24
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Keine Prüfungsleistungen: Klausur oder mündliche Prüfung; die Art der Prüfung wird vor Beginn der Anmeldephase bekannt gegeben. Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Sommersemester, jährlich				
Literatur	Attila Szabo und Neil S. Ostlund, "Modern Quantum Chemistry", Dover 1996; Frank Jensen, "Introduction to Computational Chemistry", Wiley 2. Aufl. 2007; Trygve Helgaker, Poul Jorgensen und Jeppe Olsen, "Molecular Electronic Structure Theory", Wiley 2000.				

Modultitel	Quantenchemie II				
Modulnummer/-kürzel	CHE 135				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Computing in Science: Schwerpunkt Biochemie: Vertiefung Biochemie/Chemie M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul B.Sc. Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul Chemie M.Sc. Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: CHE 011, CHE 134				
Modulverantwortliche(r)	Herrmann				
Lehrende	Lehrende des Fachbereichs Chemie				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Erweitertes Grundwissen theoretische Chemie und Quantenchemie, insbesondere Korrelationsmethoden und Dichtefunktionaltheorie				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung: Grundlagen der Quantentheorie und Hartree-Fock-Theorie • Zweite Quantisierung • Multikonfigurationsmethoden: MCSCF/CASSCF, Configuration Interaction (CI) • Störungstheoretische Methoden: MP2, CASPT2 • Coupled-Cluster-Ansätze • Quanten-Monte-Carlo • Dichtefunktionaltheorie (DFT) • Fakultativ: zeitabhängige Methoden, neue Korrelationsmethoden, Elektronentransferreaktionen, Green's-Funktionen in der Chemie 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Quantenchemie II			2 SWS	
	Übungen Quantenchemie II			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Quantenchemie II	3	28	50	12
	Übungen Quantenchemie II	3	28	50	12
	Gesamt	6	56	100	24
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Keine Prüfungsleistungen: Klausur oder mündliche Prüfung; die Art der Prüfung wird vor Beginn der Anmeldephase bekannt gegeben. Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur	Attila Szabo und Neil S. Ostlund, "Modern Quantum Chemistry", Dover 1996; Frank Jensen, "Introduction to Computational Chemistry", Wiley 2. Aufl. 2007; Trygve Helgaker, Poul Jorgensen und Jeppe Olsen, "Molecular Electronic Structure Theory", Wiley 2000.				

Modultitel	Quantenchemie III				
Modulnummer/-kürzel	CHE 143				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Computing in Science: Schwerpunkt Biochemie: Vertiefung Biochemie/Chemie M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul B.Sc. Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul Chemie M.Sc. Nanowissenschaften: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: CHE 011, CHE 135				
Modulverantwortliche(r)	Welsch				
Lehrende	Lehrende des Fachbereichs Chemie				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Erweitertes Grundwissen der theoretische Chemie, insbesondere zur Beschreibung der Bewegung der Atomkerne mittels Wellenpaketen und Pfadintegralen, sowie zur Simulation von Spektren, Reaktionsdynamik und nicht-adiabatischen Prozessen.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitabhängige Schrödingergleichung • Translations-, Rotations- und Schwingungszustände realer Moleküle • Zeitabhängige Störungstheorie • Licht-Molekül-Wechselwirkung und Spektroskopie • Dichtematrizen, Korrelationsfunktionen • Mikroskopische Beschreibung chemischer Reaktionen • Pfadintegrale • Nicht-adiabatische elektronische Übergänge, Zusammenbruch der Born-Oppenheimer Näherung 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Quantenchemie III			2 SWS	
	Übungen Quantenchemie III			0,5 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Quantenchemie III	2	30	20	10
	Übungen Quantenchemie III	1	10	20	0
	Gesamt	3	40	40	10
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Keine Prüfungsleistungen: Klausur oder mündliche Prüfung; die Art der Prüfung wird vor Beginn der Anmeldephase bekannt gegeben. Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Sommersemester, jährlich Die Vorlesung und Übungen werden als zweiwöchiger Blockkurs angeboten.				
Literatur	D.J. Tannor: Introduction to Quantum Mechanics: A Time-Dependent Perspective G.C. Schatz, M.A. Ratner: Quantum Mechanics in Chemistry A. Nitzan: Chemical Dynamics in Condensed Phases R.P. Feynman, A.R. Hibbs: Quantum Mechanics and Path Integrals W. Domcke, H. Köppel, D. Yarkony (Eds.): Conical Intersections				

Modultitel	Einführung in die Medizinische Chemie				
Modulnummer/-kürzel	CHE 356				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Computing in Science: Schwerpunkt Biochemie: Pflichtbereich M.Sc. Bioinformatik: Angleichungs-/Übergangsmodule M.Sc. Kosmetikwissenschaft: Wahlpflichtmodul Wahlmodul in verschiedenen Studiengängen				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine				
	Empfohlen: Einführende Veranstaltungen der Chemie und Biochemie				
Modulverantwortliche(r)	Lemcke				
Lehrende	Lehrende des Fachbereichs Chemie				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte 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.				
Inhalt	Es wird eine kurze Einführung in die Medizinische Chemie gegeben. Dabei werden eingesetzte Arbeitstechniken vorgestellt und an ausgewählten Beispielen werden Grundsätze und Vorgehensweisen erarbeitet. Themen sind: Grundlagen der Arzneistoffwirkung; Angriffsorte für Arzneistoffe; Wechselwirkungen zwischen Wirkstoffen und biologischen Systemen; Agonisten – Antagonisten; Prinzipien der Wirkstoffentwicklung; Beispiele wichtiger Wirkstoffklassen und Zielstrukturen.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Einführung in die Medizinische Chemie				2 SWS
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Vorlesung Einführung in die Medizinische Chemie	LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
		3	28	42	20
		Gesamt	3	28	42
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Keine				
	Prüfungsleistungen: Klausur				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur	Lehninger Biochemie, D. Nelson, M. Cox, 4. Auflage 2008, Springer Verlag Biochemie, J.M. Berg, L. Stryer, J.L. Tymoczko, 6. Auflage 2007, Spektrum Akademischer Verlag Lehrbuch der Biochemie, 1. Auflage 2002, D.J. Voet, J.G. Voet, C.W. Pratt, Wiley-VCH Bioanalytik, F. Lottspeich, J. Engels, A. Simeon, 2. Auflage 2006, Spektrum Akademischer Verlag				

Modultitel	Strukturbiochemie				
Modulnummer/-kürzel	CHE 417				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Computing in Science: Schwerpunkt Biochemie: Wahlpflichtbereich 2 Vertiefung Biochemie M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften B.Sc. Molecular Life Sciences: Pflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Betzel				
Lehrende	Lehrende des Fachbereichs Chemie				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Methoden und Vorgehensweisen zur Struktur-Funktions-Analyse von Biomolekülen als auch die Nutzung entsprechender Programmsysteme und Datenbanken.				
Inhalt	In der Vorlesung werden die Grundlagen der Methoden zur Strukturbestimmung von Biomolekülen wie Röntgenbeugungsmethoden, Spektroskopische Methoden, als auch Anwendungen der Elektronenmikroskopie behandelt und ein Überblick über die jeweiligen Vor- und Nachteile dieser Methoden vermittelt. Der experimentelle Aufwand im Kontext zu den erzielten Ergebnissen wird anhand ausgewählter Beispiele dargelegt. In den Übungen werden die Inhalte der Vorlesung vertieft und eine aktive Teilnahme ist zur Vertiefung der Lehrinhalte zwingend erforderlich. Im Praktikum werden ausgewählte Arbeitsschritte zur Strukturbestimmung von Biomolekülen durchgeführt und im Begleitseminar Computersysteme und Software zur Visualisierung von dreidimensionalen Strukturen vorgestellt und angewendet.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Strukturbiochemie			2 SWS	
	Übungen Strukturbiochemie			1 SWS	
	Praktikum Strukturbiochemie			4 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Strukturbiochemie	3	28	28	34
	Übungen Strukturbiochemie	1,5	14	14	17
	Praktikum Strukturbiochemie	4,5	56	56	23
	Gesamt	9	98	98	74
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Eine erfolgreiche Teilnahme an den Übungen (unbenotete Präsentation einzelner Übungsaufgaben) und am Praktikum (unbenotete Testate auf Protokolle) sowie aktive Teilnahme am Seminar ist Voraussetzung für die schriftliche Abschlussprüfung.				
	Prüfungsleistungen: Die schriftliche Prüfung (90 Minuten) erfolgt über die Inhalte der Vorlesung und der Übungen und geht zu 100 % in die Gesamtbewertung ein.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Sommersemester, jährlich				
Literatur	Biophysical Chemistry Part I – III, C.R. Cantor, P.R. Schimmel, 1. Auflage 1980, Freeman Bioanalytik, F. Lottspeich, J. Engels, A. Simeon, 2. Auflage 2006, Spektrum Verlag Introduction to Protein Structure, C.-I. Branden, J. Tooze, 2. Auflage 1999, Garland Publishing				

Modultitel	Molekularbiologie				
Modulnummer/-kürzel	CHE 425				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	B.Sc. Computing in Science: Schwerpunkt Biochemie: Vertiefung Biochemie/Chemie M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften B.Sc. Molecular Life Sciences: Pflichtmodul M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlpflichtmodule				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Wilson				
Lehrende	Lehrende des Fachbereichs Chemie				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen den Aufbau genomischer DNA sowie die Regulation von Genen bei Pro- und Eukaryoten.				
Inhalt	In der Vorlesung Molekularbiologie wird der Aufbau der DNA (Histone, Hetero- und Euchromatin, Epigenetik, DNA-Methylierung) sowie die Regulation der Genexpression bei Prokaryoten (u.a. Operonmodell, Kooperativität, Attenuation) und Eukaryoten (u.a. Transkriptionsfaktoren, Posttranskriptionelle Kontrolle, miRNA-regulierte Genexpression) sowie die mRNA Prozessierung (u.a. Methylierung, Spleißen) behandelt. Im Seminar werden die Inhalte der Vorlesung durch Vorträge der Studierenden vertieft und deren Fähigkeiten zu kritischem Literaturlesen und dem Präsentieren wissenschaftlicher Publikationen verbessert.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Molekularbiologie			2 SWS	
	Seminar Molekularbiologie			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Molekularbiologie	3	28	28	34
	Seminar Molekularbiologie	3	28	28	34
	Gesamt	6	56	56	68
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Eine aktive Teilnahme am Seminar ist Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung. Prüfungsleistungen: Die Form der Modulabschlussprüfung (Referat oder Klausur) wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben. Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur	Wird vor der Anmeldung zum Modul bekannt gegeben.				

Modultitel	Latest Methods in Structure-Function-Analysis of Biomolecules A				
Modulnummer/-kürzel	CHE 452 A				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine				
	Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Betzel				
Lehrende	Lehrende des Fachbereichs Chemie				
Sprache	Englisch				
Angestrebte Lernergebnisse	Lernziel ist es ein detailliertes Verständnis über die modernen Methoden und Möglichkeiten der Struktur-Funktions-Analyse von Biomolekülen zu erhalten und die Fähigkeit zu entwickeln selbstständig entsprechende Messungen zu planen, durchzuführen als auch auszuwerten und erhaltene Daten mit den damit verbundenen Gütefaktoren zu interpretieren. Die Studierenden haben die Fähigkeit zu kritischem Literaturlesen, zu umfassender Interpretation der publizierten Daten und Informationen erworben und sowohl die wissenschaftlich korrekte Präsentation, Bewertung der Daten als auch kritische Diskussion trainiert.				
Inhalt	Die Studierenden sollen die verschiedenen und zueinander komplementären Methoden der modernen Röntgenstrukturanalyse erlernen, mit einem Schwerpunkt auf innovative Methoden der Diffraktionsdatensammlung und Datenauswertung an den neu verfügbaren Laser- und Synchrotron-Strahlungsquellen. Hierbei werden die einzelnen Schritte von der Probenvorbereitung bis hin zur Strukturverfeinerung behandelt, wobei insbesondere auch die effiziente Planung von Experimenten vermittelt wird.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Latest Methods Structure-Function-Analysis of Biomolecules			3 SWS	
	Seminar Latest Methods Structure-Function-Analysis of Biomolecules			1 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)	Vorlesung Latest Methods Structure-Function-Analysis of Biomolecules	LP 4,5	P (Std) 42	S (Std) 63	PV (Std) 30
	Seminar Latest Methods Structure-Function-Analysis of Biomolecules	1,5	14	21	10
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Keine				
	Prüfungsleistungen: Es muss ein Referat im Seminar gehalten werden, das zu 40 % in die Gesamtbewertung eingeht. Dazu wird eine schriftliche Prüfung (Klausur) abgenommen, die zu 60 % in Gesamtnote einfließt.				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	RNA Biochemistry A				
Modulnummer/-kürzel	CHE 455 A				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Ignatova, Wilson, Czech				
Lehrende	Lehrende des Fachbereichs Chemie				
Sprache	Englisch				
Angestrebte Lernergebnisse	Ziel des Kurses ist die Vermittlung von Wissen rund um Ribonukleinsäuren (RNA). Die Studierenden erlangen Wissen über die RNA-Struktur-Funktions-Beziehungen, die RNA-vermittelten Regulationsmechanismen und der RNA-vermittelten Proteinexpression. Sie besitzen fundierte Kenntnisse der modernen Methoden zur Analysen der RNAs.				
Inhalt	Im Seminar hält jeder Student einen Vortrag (Englisch), der die Fähigkeit zu kritischem Literaturlesen, Präsentieren und Diskutieren wissenschaftlicher Publikationen verbessern soll.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung RNA Biochemistry A			2 SWS	
	Seminar RNA Biochemistry A			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung RNA Biochemistry A	3	28	28	34
	Seminar RNA Biochemistry A	3	28	28	34
	Gesamt	6	56	56	68
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Keine Prüfungsleistungen: Es muss ein Referat im Seminar gehalten werden, das zu 40 % in die Gesamtbewertung eingeht. Dazu wird eine schriftliche Prüfung (Klausur) abgenommen, die zu 60 % in Gesamtnote einfließt. Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Protein und Proteomanalytik/Massenspektrometrie von Biomolekülen				
Modulnummer/-kürzel	CHE 460				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul M.Sc. Lebensmittelchemie: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Kenntnisse der Grundlagen der Biochemie inkl. Praktikum Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Schlüter				
Lehrende	Lehrende der TUHH				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen die aktuellen Methoden der Protein- und Proteomanalytik und erlangen somit die Fähigkeit, in ihren zukünftigen wissenschaftlichen Projekten die richtigen Techniken zur Beantwortung proteomanalytischer Fragestellungen zu treffen.				
Inhalt	In der Vorlesung erfolgen zunächst Begriffserläuterungen, Definitionen und die Geschichte der Proteomanalytik bevor detaillierter auf Strategien der Proteom-Analytik, Bausteine der Proteomanalyse, Funktionelle Proteomanalysen und Clinical Proteomics eingegangen wird. Im Praktikum werden die Inhalte der Vorlesung anhand praktischer Beispiele vertieft.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Protein und Proteomanalytik/Massenspektrometrie von Biomolekülen			2 SWS	
	Praktikum Proteomics			3 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Protein und Proteomanalytik/Massenspektrometrie von Biomolekülen	3	28	42	20
	Praktikum Proteomics	3	60	30	0
	Gesamt	6	88	72	20
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Voraussetzungen zur Modulprüfung: Erfolgreiche Durchführung von Praktikumsversuchen (unbenotete Testate auf Protokolle).				
	Prüfungsleistungen: Mündliche Prüfung				
	Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur					

Modultitel	Regenerative Medizin und Tissue Engineering				
Modulnummer/-kürzel	CHE 464				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlpflichtmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: keine Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Pörtner				
Lehrende	Lehrende der TUHH				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der regenerativen Medizin, erkennen interdisziplinäre Zusammenhänge und können das Fachgebiet auch gesellschaftlich einordnen.				
Inhalt	In der Vorlesung werden biotechnologische Verfahren in der regenerativen Medizin, insbesondere Methoden des Tissue Engineering, d. h. die Gewinnung künstlicher Organe und deren Anwendung, behandelt. Dazu gehören zellbiologische Aspekte (Zellphysiologie, biochemische Grundlagen, Stoffkreisläufe, spezifische Anforderungen an die Zellkultivierung in vitro), Biomaterialien, Reaktionstechnische Grundlagen (Anforderungen der Zellkultivierung an Kultivierungssysteme, Beispiele für die apparative Gestaltung, mathematische Modellierung, Prozessführung, Regelungstechnik). Im Seminar werden Anwendungsbeispiele wie Verfahren der Genterapie, künstliche Haut, extrakorporale Leberersatzsysteme, künstliche Gefäße oder Knorpel detailliert behandelt.				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Grundlagen der Regenerativen Medizin und des Tissue Engineering			2 SWS	
	Seminar Anwendungsbeispiele der Regenerativen Medizin und des Tissue Engineering			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Grundlagen der Regenerativen Medizin und des Tissue Engineering	3	28	42	20
	Seminar Anwendungsbeispiele der Regenerativen Medizin und des Tissue Engineering	3	28	42	20
	Gesamt	6	56	84	40
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Eine erfolgreiche Teilnahme am Seminar (benotetes Referat, das zu 50 % in die Gesamtbewertung eingeht) ist Voraussetzung für die schriftliche Abschlussprüfung. Prüfungsleistungen: Die schriftliche Prüfung (Klausur) erfolgt über die Inhalte der Vorlesung und des Seminars und geht zu 50 % in die Gesamtbewertung ein. Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Wintersemester, jährlich				
Literatur	Fundamentals of Tissue Engineering and Regenerative Medicine. U. Meyer, T. Meyer, J. Handschel, H.P. Wiesmann, 1. Auflage 2009. Springer Verlag Cell and Tissue Reaction Engineering, R. Eibl, D. Eibl, R. Pörtner, G. Catapano. 1. Auflage 2009, Springer Verlag				

Modultitel	Einführung in die Zell- und Gentherapie				
Modulnummer/-kürzel	CHE 466				
Verwendbarkeit, Modultyp und Zuordnung zum Curriculum	M.Sc. Bioinformatik: Wahlpflichtbereichmodule Lebenswissenschaften M.Sc. Chemie: Wahlpflichtmodul M.Sc. Molecular Life Sciences: Wahlmodul				
Voraussetzungen für die Teilnahme	Verbindlich: Grundkenntnisse der Zellbiologie und Biochemie Empfohlen: keine				
Modulverantwortliche(r)	Fehse				
Lehrende	N.N.				
Sprache	Deutsch oder Englisch, i.d.R. Deutsch				
Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden beherrschen die allgemeinen Grundlagen der Zell- und Gentherapie und haben einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung und die Anwendung.				
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Zell- und Gentherapie • Vektoren (allgemein) • Retro- und Lentivirale Vektoren • Gentherapie bei monogenischen Erbkrankheiten • Gentherapie bei HIV/AIDS • Suizidgentherapie • Onkolytische Viren • Mesenchymale Stromazellen • Adoptive Immuntherapie • iPS • Genmarkierung und Hämatopoietische Stammzelltransplantation • Ethische Fragen 				
Lehrveranstaltungen und Lehrformen	Vorlesung Einführung in die Zell- und Gentherapie			2 SWS	
Arbeitsaufwand (Teilleistungen und insgesamt)		LP	P (Std)	S (Std)	PV (Std)
	Vorlesung Einführung in die Zell- und Gentherapie	3	28	42	20
	Gesamt	3	28	42	20
Studien-/Prüfungsleistungen	Studienleistungen: Keine Prüfungsleistungen: Klausur Die Modulprüfung wird differenziert benotet.				
Dauer	1 Semester				
Angebot	Jedes Semester, jährlich				
Literatur					